

SIEMENS

SIMATIC

S7 Controlador programable S7-1200

Manual de sistema

Prólogo	
Sinopsis del producto	1
Nuevas funciones	2
Software de programación STEP 7	3
Montaje	4
Principios básicos del PLC	5
Configuración de dispositivos	6
Principios básicos de programación	7
Instrucciones básicas	8
Instrucciones avanzadas	9
Instrucciones tecnológicas	10
Comunicación	11
Servidor web	12
Procesador de comunicaciones y Modbus TCP	13
Comunicación TeleService (correo electrónico SMTP)	14
Herramientas online y diagnóstico	15
Datos técnicos	A
Calcular la corriente necesaria	B
Información de pedido	C
Cambio de dispositivo y compatibilidad de los repuestos	D

Notas jurídicas

Filosofía en la señalización de advertencias y peligros

Este manual contiene las informaciones necesarias para la seguridad personal así como para la prevención de daños materiales. Las informaciones para su seguridad personal están resaltadas con un triángulo de advertencia; las informaciones para evitar únicamente daños materiales no llevan dicho triángulo. De acuerdo al grado de peligro las consignas se representan, de mayor a menor peligro, como sigue.

 PELIGRO
Significa que, si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas se producirá la muerte, o bien lesiones corporales graves.

 ADVERTENCIA
Significa que, si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas puede producirse la muerte o bien lesiones corporales graves.

 PRECAUCIÓN
Significa que si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas, pueden producirse lesiones corporales.

ATENCIÓN
Significa que si no se adoptan las medidas preventivas adecuadas, pueden producirse daños materiales.

Si se dan varios niveles de peligro se usa siempre la consigna de seguridad más estricta en cada caso. Si en una consigna de seguridad con triángulo de advertencia se alarma de posibles daños personales, la misma consigna puede contener también una advertencia sobre posibles daños materiales.

Personal cualificado

El producto/sistema tratado en esta documentación sólo deberá ser manejado o manipulado por **personal cualificado** para la tarea encomendada y observando lo indicado en la documentación correspondiente a la misma, particularmente las consignas de seguridad y advertencias en ella incluidas. Debido a su formación y experiencia, el personal cualificado está en condiciones de reconocer riesgos resultantes del manejo o manipulación de dichos productos/sistemas y de evitar posibles peligros.

Uso previsto o de los productos de Siemens

Considere lo siguiente:

 ADVERTENCIA
Los productos de Siemens sólo deberán usarse para los casos de aplicación previstos en el catálogo y la documentación técnica asociada. De usarse productos y componentes de terceros, éstos deberán haber sido recomendados u homologados por Siemens. El funcionamiento correcto y seguro de los productos exige que su transporte, almacenamiento, instalación, montaje, manejo y mantenimiento hayan sido realizados de forma correcta. Es preciso respetar las condiciones ambientales permitidas. También deberán seguirse las indicaciones y advertencias que figuran en la documentación asociada.

Marcas registradas

Todos los nombres marcados con ® son marcas registradas de Siemens AG. Los restantes nombres y designaciones contenidos en el presente documento pueden ser marcas registradas cuya utilización por terceros para sus propios fines puede violar los derechos de sus titulares.

Exención de responsabilidad

Hemos comprobado la concordancia del contenido de esta publicación con el hardware y el software descritos. Sin embargo, como es imposible excluir desviaciones, no podemos hacernos responsable de la plena concordancia. El contenido de esta publicación se revisa periódicamente; si es necesario, las posibles las correcciones se incluyen en la siguiente edición.

Prólogo

Objeto del manual

La gama S7-1200 abarca distintos controladores lógicos programables (PLC) que pueden utilizarse para numerosas tareas. Gracias a su diseño compacto, bajo costo y amplio juego de instrucciones, los PLC S7-1200 son idóneos para controlar una gran variedad de aplicaciones. Los modelos S7-1200 y el software de programación STEP 7 (Página 37) basado en Windows ofrecen la flexibilidad necesaria para solucionar las tareas de automatización.

Este manual contiene información sobre cómo montar y programar los PLC S7-1200 y está dirigido a ingenieros, programadores, técnicos de instalación y electricistas que dispongan de conocimientos básicos sobre los controladores lógicos programables.

Nociones básicas

Para comprender este manual se requieren conocimientos básicos en el campo de la automatización y de los controladores lógicos programables.

Alcance del manual

Este manual describe los productos siguientes:

- STEP 7 V13 SP1 Update 4 Basic y Professional (Página 37)
- CPU S7-1200 con versión de firmware V4.1.2

En los datos técnicos (Página 1149) encontrará una lista completa de los productos S7-1200 descritos en el manual.

Homologaciones, marcado CE, C-Tick y otras normas

Para más información, consulte los datos técnicos (Página 1149).

Service & Support

Además de la documentación, Siemens ofrece conocimientos técnicos en Internet, en la página web del Customer Support (<http://www.industry.siemens.com/topics/global/es/tia-portal/Pages/default.aspx>).

Contacte con el representante de Siemens más próximo si tiene consultas de carácter técnico, así como para obtener información sobre los cursos de formación o para pedir productos S7. Puesto que los representantes de Siemens han sido debidamente aleccionados y tienen conocimientos detallados sobre las operaciones, los procesos y la industria, así como sobre los distintos productos de Siemens empleados, pueden solucionar cualquier problema de forma rápida y eficiente.

Documentación e información

S7-1200 y STEP 7 ofrecen una documentación variada y otros recursos para encontrar la información técnica requerida.

- El Manual de sistema del controlador programable S7-1200 ofrece información específica sobre el funcionamiento, la programación y las especificaciones de toda la familia de productos S7-1200. Además del manual de sistema, S7-1200 Easy Book ofrece una visión más amplia de las prestaciones de la familia S7-1200.

Tanto el manual de sistema como el Easy Book están disponibles en formato electrónico (PDF). Los manuales electrónicos pueden descargarse o simplemente visualizarse en la página web de Siemens Industry Online Support

(<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/es/>). El manual de sistema también está disponible en el disco de documentos que se suministra con toda CPU S7-1200.

- El sistema de información online de STEP 7 ofrece un acceso inmediato a la información conceptual y a instrucciones específicas que describen el funcionamiento y las funciones del paquete de programación, así como el funcionamiento básico de las CPU SIMATIC.
- My Documentation Manager accede a las versiones en formato electrónico (PDF) del conjunto de documentos de SIMATIC, incluidos el manual de sistema, el Easy Book y el sistema de información de STEP 7. Con My Documentation Manager, puede arrastrar y soltar temas de varios documentos para crear su propio manual personalizado.

Para acceder a My Documentation Manager desde la página web de Siemens Industry Online Support (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/es/>), haga clic en mySupport en la parte izquierda de la página y seleccione Documentación en las opciones de navegación.

- La actualización del manual de sistema S7-1200, edición 06/2015, (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/es/view/108168658>) contiene información actualizada que no pudo incluirse en el presente manual.
- La página web de Siemens Industry Online Support también cuenta con preguntas frecuentes y otros documentos que pueden ser de ayuda para S7-1200 y STEP 7.
- También puede seguir discusiones sobre productos y participar en ellas a través del foro técnico de Service & Support (<https://support.industry.siemens.com/tf/ww/en/?Language=en&siteid=csiuss&treeLang=en&groupid=4000002&extranet=standard&viewreg=VW&nodeid0=34612486>). Los foros permiten interactuar con diferentes expertos sobre productos.
 - Foro de S7-1200 (<https://support.industry.siemens.com/tf/ww/en/threads/237?title=simatic-s7-1200&skip=0&take=10&orderBy=LastPostDate+desc>)
 - Foro de STEP 7 Basic (<https://support.industry.siemens.com/tf/ww/en/threads/243?title=step-7-tia-portal&skip=0&take=10&orderBy=LastPostDate+desc>)

Información de seguridad

Siemens suministra productos y soluciones con funciones de seguridad industrial que contribuyen al funcionamiento seguro de instalaciones, soluciones, máquinas, equipos y redes. Dichas funciones son un componente importante de un sistema global de seguridad industrial. En consideración de lo anterior, los productos y soluciones de Siemens son objeto de mejoras continuas. Por ello, le recomendamos que se informe periódicamente sobre las actualizaciones de nuestros productos

Para el funcionamiento seguro de los productos y soluciones de Siemens, es preciso tomar medidas de protección adecuadas (como el concepto de protección de células) e integrar cada componente en un sistema de seguridad industrial integral que incorpore los últimos avances tecnológicos. También deben tenerse en cuenta los productos de otros fabricantes que se estén utilizando. Encontrará más información sobre seguridad industrial en (<http://www.industry.siemens.com/topics/global/en/industrial-security/Pages/default.aspx>).

Si desea mantenerse al día de las actualizaciones de nuestros productos, regístrese para recibir un boletín de noticias específico del producto que desee. Encontrará más información al respecto en (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/es/>).

Índice

	Prólogo	3
1	Sinopsis del producto	25
1.1	Introducción al PLC S7-1200	25
1.2	Capacidad de expansión de la CPU	29
1.3	Paneles HMI Basic	31
2	Nuevas funciones	33
3	Software de programación STEP 7	37
3.1	Requisitos del sistema	38
3.2	Diferentes vistas que facilitan el trabajo	39
3.3	Herramientas fáciles de utilizar	41
3.3.1	Introducir instrucciones en el programa de usuario	41
3.3.2	Acceder a instrucciones desde la barra de herramientas "Favoritos"	41
3.3.3	Crear una ecuación compleja con una instrucción sencilla	42
3.3.4	Agregar entradas o salidas a una instrucción KOP o FUP	44
3.3.5	Instrucciones ampliables	44
3.3.6	Seleccionar la versión de una instrucción	45
3.3.7	Modificar la apariencia y configuración de STEP 7	45
3.3.8	Arrastrar y soltar elementos entre los distintos editores	46
3.3.9	Cambiar el estado operativo de la CPU	47
3.3.10	Modificar el tipo de llamada de un DB	48
3.3.11	Desconectar temporalmente dispositivos de una red	49
3.3.12	Desconexión virtual de dispositivos desde la configuración	50
3.4	Compatibilidad con versiones anteriores	50
4	Montaje	51
4.1	Directrices para montar dispositivos S7-1200	51
4.2	Corriente necesaria	54
4.3	Procedimientos de montaje y desmontaje	56
4.3.1	Dimensiones de montaje de los dispositivos S7-1200	56
4.3.2	Montaje y desmontaje de la CPU	60
4.3.3	Montaje y desmontaje de SB, CB o BB	62
4.3.4	Instalación y desmontaje de un SM	64
4.3.5	Montaje y desmontaje de un CM o CP	66
4.3.6	Extraer y reinsertar el conector del bloque de terminales del S7-1200	67
4.3.7	Instalación y desmontaje de un cable de ampliación	68
4.3.8	TS (TeleService) Adapter	70
4.3.8.1	Conectar el adaptador de TeleService	70
4.3.8.2	Instalar la tarjeta SIM	72
4.3.8.3	Instalación del adaptador TS en un perfil DIN	73
4.3.8.4	Instalación del TS Adapter en un panel	74

4.4	Directrices de cableado	75
5	Principios básicos del PLC	83
5.1	Ejecución del programa de usuario	83
5.1.1	Estados operativos de la CPU	87
5.1.2	Procesamiento del ciclo en estado operativo RUN	91
5.1.3	Bloques de organización (OB)	92
5.1.3.1	OB de ciclo	92
5.1.3.2	OB de arranque	93
5.1.3.3	OB de alarma de retardo	93
5.1.3.4	OB de alarma cíclica	94
5.1.3.5	OB de alarma de proceso	95
5.1.3.6	OB de alarma de error de tiempo	96
5.1.3.7	OB de alarma de error de diagnóstico	98
5.1.3.8	OB de presencia de módulo	100
5.1.3.9	OB de fallo del rack o estación	101
5.1.3.10	OB de hora	102
5.1.3.11	OB de estado	103
5.1.3.12	OB de actualización	103
5.1.3.13	OB de perfil	104
5.1.3.14	OB MC-Servo y MC-Interpolator	104
5.1.3.15	Prioridades y colas de espera para la ejecución de eventos	104
5.1.4	Vigilancia y configuración del tiempo de ciclo	108
5.1.5	Memoria de la CPU	110
5.1.5.1	Marcas de sistema y de ciclo	112
5.1.6	Búfer de diagnóstico	114
5.1.7	Reloj en tiempo real	115
5.1.8	Configurar las salidas en una transición de RUN a STOP	116
5.2	Almacenamiento de datos, áreas de memoria, E/S y direccionamiento	117
5.2.1	Acceder a los datos del S7-1200	117
5.3	Procesamiento de valores analógicos	124
5.4	Tipos de datos	126
5.4.1	Tipos de datos Bool, Byte, Word y DWord	127
5.4.2	Tipos de datos de entero	128
5.4.3	Tipos de datos de real en coma flotante	128
5.4.4	Tipos de datos de fecha y hora	129
5.4.5	Tipos de datos Carácter y Cadena	131
5.4.6	Tipo de datos ARRAY	133
5.4.7	Tipo de datos Estructura de datos	134
5.4.8	Tipo de datos PLC	134
5.4.9	Tipo de datos de puntero Variant	135
5.4.10	Acceder a un "segmento" de un tipo de datos de variable	135
5.4.11	Acceso a una variable con una superposición de AT	136
5.5	Utilizar una Memory Card	139
5.5.1	Insertar una Memory Card en la CPU	140
5.5.2	Configurar los parámetros de arranque de la CPU antes de copiar el proyecto en la Memory Card	142
5.5.3	Utilizar la Memory Card como tarjeta de "Transferencia"	142
5.5.4	Utilizar la Memory Card como tarjeta de "Programa"	145
5.5.5	Actualización de firmware	149

5.6	Recuperación si se olvida la contraseña	152
6	Configuración de dispositivos	153
6.1	Insertar una CPU	154
6.2	Cargar la configuración de una CPU conectada	156
6.3	Agregar módulos a la configuración	158
6.4	Control de configuración	159
6.4.1	Ventajas y aplicaciones del control de configuración	159
6.4.2	Configuración de la instalación central y módulos opcionales	159
6.4.3	Ejemplo de control de configuración.....	166
6.5	Cambiar un dispositivo.....	170
6.6	Configurar el funcionamiento de la CPU	171
6.6.1	Vista general	171
6.6.2	Configuración de tiempos de filtro de entradas digitales	172
6.6.3	Capturar impulsos.....	174
6.7	Configurar los parámetros de los módulos.....	175
6.8	Configurar la CPU para la comunicación.....	177
7	Principios básicos de programación	179
7.1	Directrices para diseñar un sistema PLC	179
7.2	Estructurar el programa de usuario	181
7.3	Utilizar bloques para estructurar el programa	183
7.3.1	Bloque de organización (OB).....	184
7.3.2	Función (FC)	186
7.3.3	Bloque de función (FB)	186
7.3.4	Bloque de datos (DB).....	188
7.3.5	Crear bloques lógicos reutilizables	189
7.3.6	Transferir parámetros a bloques.....	190
7.4	Principios básicos de la coherencia de datos.....	193
7.5	Lenguaje de programación	194
7.5.1	Esquema de contactos (KOP)	194
7.5.2	Diagrama de funciones (FUP)	195
7.5.3	SCL	196
7.5.3.1	Editor de programas SCL	196
7.5.3.2	Expresiones y operaciones de SCL.....	198
7.5.3.3	Direccionamiento indexado con instrucciones PEEK y POKE.....	201
7.5.4	EN y ENO para KOP, FUP y SCL	204
7.6	Protección	206
7.6.1	Protección de acceso a la CPU	206
7.6.2	Protección de know-how.....	209
7.6.3	Protección anticopia.....	210
7.7	Cargar los elementos del programa en la CPU.....	212
7.8	Cargar desde la CPU online	213
7.8.1	Comparar la CPU online con la CPU offline.....	213
7.9	Depurar y comprobar el programa.....	214

7.9.1	Vigilar y modificar datos de la CPU	214
7.9.2	Tablas de observación y tablas de forzado	215
7.9.3	Referencia cruzada para mostrar la utilización.....	216
7.9.4	Estructura de llamadas para ver la jerarquía de llamadas	217
8	Instrucciones básicas	219
8.1	Operaciones lógicas con bits	219
8.1.1	Operaciones lógicas con bits	219
8.1.2	Instrucciones "Activar salida" y "Desactivar salida"	222
8.1.3	Instrucciones de flanco ascendente y descendente	225
8.2	Temporizadores	228
8.3	Contadores.....	237
8.4	Comparación.....	244
8.4.1	Instrucciones de comparación	244
8.4.2	Instrucciones IN_Range (Valor dentro del rango) y OUT_Range (valor fuera del rango) ...	245
8.4.3	Instrucciones OK (Comprobar validez) y NOT_OK (Comprobar invalidez).....	246
8.4.4	Instrucciones de comparación Variant y Array	247
8.4.4.1	Instrucciones de comparación de igualdad y desigualdad	247
8.4.4.2	Instrucciones de comparación con cero	248
8.4.4.3	IS_ARRAY (Consultar si es un ARRAY).....	248
8.5	Funciones matemáticas	249
8.5.1	Instrucción CALCULATE (Calcular).....	249
8.5.2	Instrucciones "Sumar", "Restar", "Multiplicar" y "Dividir"	251
8.5.3	Instrucción MOD (obtener resto de división)	252
8.5.4	Instrucción NEG (Generar complemento a dos).....	253
8.5.5	Instrucciones INC (Incrementar) y DEC (Decrementar)	254
8.5.6	Instrucción ABS (Calcular valor absoluto)	255
8.5.7	Instrucciones MIN (Determinar mínimo) y MAX (Determinar máximo)	256
8.5.8	Instrucción LIMIT (Ajustar valor límite)	257
8.5.9	Instrucciones para exponentes, logaritmos y trigonometría	258
8.6	Transferencia	260
8.6.1	Instrucciones MOVE (Copiar valor), MOVE_BLK (Copiar área), UMOVE_BLK (Copiar área sin interrupciones) y MOVE_BLK_VARIANT (Copiar área)	260
8.6.2	Deserializar	264
8.6.3	Serialize	267
8.6.4	Instrucciones FILL_BLK (Rellenar área) y UFILL_BLK (Rellenar área sin interrupciones)	270
8.6.5	Instrucción SWAP (Cambiar disposición)	272
8.6.6	Instrucciones de leer / escribir memoria	273
8.6.6.1	Instrucciones PEEK y POKE (solo SCL)	273
8.6.6.2	Instrucciones Leer y escribir en formato Big y Little Endian (SCL)	275
8.6.7	Instrucciones Variant	277
8.6.7.1	VariantGet (Leer valor de una variable VARIANT)	277
8.6.7.2	Instrucción VariantPut (Escribir valor en una variable VARIANT)	278
8.6.7.3	Instrucción CountOfElements (Consultar número de elementos de ARRAY).....	279
8.6.8	Instrucciones Legacy	280
8.6.8.1	Instrucciones FieldRead (Leer campo) y FieldWrite (Escribir campo)	280
8.7	Conversión.....	282
8.7.1	Instrucción CONV (Convertir valor)	282

8.7.2	Instrucciones de conversión de SCL	283
8.7.3	Instrucciones ROUND (Redondear número) y TRUNC (Truncar a entero)	287
8.7.4	Instrucciones CEIL y FLOOR (Redondear un número en coma flotante al siguiente entero superior o inferior)	288
8.7.5	Instrucciones SCALE_X (Escalar) y NORM_X (Normalizar)	289
8.7.6	Instrucciones de conversión Variant.....	292
8.7.6.1	Instrucción VARIANT_TO_DB_ANY (Convertir VARIANT en DB_ANY)	292
8.7.6.2	Instrucción DB_ANY_TO_VARIANT (Convertir DB_ANY en VARIANT)	293
8.8	Control del programa	295
8.8.1	Instrucciones JMP (Saltar si RLO = 1), JMPN (Saltar si RLO = 0) y LABEL (Etiqueta).....	295
8.8.2	Instrucción JMP_LIST (Definir lista de saltos)	296
8.8.3	Instrucción SWITCH (Distribuidor de saltos)	297
8.8.4	Instrucción RET (Retroceder)	299
8.8.5	Instrucción ENDIS_PW (Limitar y habilitar legitimación de la contraseña)	300
8.8.6	Instrucción RE_TRIGR (Reiniciar tiempo de vigilancia del ciclo)	303
8.8.7	Instrucción STP (Finalizar programa)	304
8.8.8	Instrucciones GET_ERROR y GET_ERROR_ID (consultar error e ID de error localmente)	304
8.8.9	Instrucción RUNTIME (Medir tiempo de ejecución)	308
8.8.10	Instrucciones de control del programa de SCL	310
8.8.10.1	Vista general de las instrucciones de control del programa de SCL.....	310
8.8.10.2	Instrucción IF-THEN	311
8.8.10.3	Instrucción CASE.....	312
8.8.10.4	Instrucción FOR.....	313
8.8.10.5	Instrucción WHILE-DO.....	314
8.8.10.6	Instrucción REPEAT-UNTIL	315
8.8.10.7	Instrucción CONTINUE.....	316
8.8.10.8	Instrucción EXIT.....	317
8.8.10.9	Instrucción GOTO.....	318
8.8.10.10	Instrucción RETURN.....	318
8.9	Operaciones lógicas con palabras.....	319
8.9.1	Instrucciones de operaciones lógicas AND, OR y XOR	319
8.9.2	Instrucción INV (Complemento a 1).....	320
8.9.3	Instrucciones DECO (Descodificar) y ENCO (Codificar)	320
8.9.4	Instrucciones SEL (Seleccionar), MUX (Multiplexar) y DEMUX (Desmultiplexar)	322
8.10	Desplazamiento y rotación	325
8.10.1	Instrucciones SHR (Desplazar a la derecha) y SHL (Desplazar a la izquierda)	325
8.10.2	Instrucciones ROR (Rotar a la derecha) y ROL (Rotar a la izquierda)	326
9	Instrucciones avanzadas	327
9.1	Funciones de fecha, hora y reloj.....	327
9.1.1	Instrucciones de fecha y hora	327
9.1.2	Funciones de reloj.....	330
9.1.3	Estructura de datos TimeTransformationRule	333
9.1.4	Instrucción SET_TIMEZONE (Ajustar zona horaria)	334
9.1.5	Instrucción RTM (Contador de horas de funcionamiento).....	335
9.2	Cadena y carácter.....	337
9.2.1	Sinopsis del tipo de datos String	337
9.2.2	Instrucción S_MOVE (Desplazar cadena de caracteres)	337
9.2.3	Instrucciones de conversión de cadenas	338

9.2.3.1	Instrucciones S_CONV, STRG_VAL y VAL_STRG (Convertir a/de cadena de caracteres y número).....	338
9.2.3.2	Instrucciones Strg_TO_Chars y Chars_TO_Strg (Convertir a/de cadena de caracteres y Array of CHAR).....	347
9.2.3.3	Instrucciones ATH y HTA (Convertir a/de cadena de caracteres ASCII y número hexadecimal).....	349
9.2.4	Instrucciones con cadenas	351
9.2.4.1	Instrucción MAX_LEN (Longitud máxima de una cadena de caracteres).....	351
9.2.4.2	Instrucción LEN (Determinar la longitud de una cadena de caracteres).....	352
9.2.4.3	Instrucción CONCAT (Agrupar cadenas de caracteres).....	353
9.2.4.4	Instrucciones LEFT, RIGHT y MID (Leer los caracteres izquierdos, derechos o centrales de una cadena).....	354
9.2.4.5	Instrucción DELETE (Borrar caracteres de una cadena).....	355
9.2.4.6	Instrucción INSERT (Insertar caracteres en una cadena).....	356
9.2.4.7	Instrucción REPLACE (Reemplazar caracteres de una cadena).....	357
9.2.4.8	Instrucción FIND (Buscar caracteres en una cadena).....	359
9.3	E/S distribuidas (PROFINET, PROFIBUS o AS-i).....	360
9.3.1	Instrucciones de E/S descentralizadas.....	360
9.3.2	Instrucciones RDREC y WRREC (Leer/escribir registro).....	361
9.3.3	Instrucción RALRM (Recibir alarma).....	364
9.3.4	Parámetro STATUS para RDREC, WRREC y RALRM.....	368
9.3.5	Instrucciones DPRD_DAT y DPWR_DAT (Leer/escribir datos coherentes de un esclavo DP normalizado).....	372
9.3.6	Instrucción DPNRM_DG (Leer datos de diagnóstico de un esclavo DP).....	375
9.4	Alarmas	378
9.4.1	Instrucciones ATTACH y DETACH (Asignar OB a evento de alarma/deshacer asignación).....	378
9.4.2	Alarmas cíclicas	382
9.4.2.1	Instrucción SET_CINT (Ajustar parámetros de alarma cíclica).....	382
9.4.2.2	Instrucción QRY_CINT (Consultar parámetros de alarma cíclica).....	384
9.4.3	Alarmas horarias:.....	385
9.4.3.1	SET_TINTL (Ajustar alarma horaria).....	386
9.4.3.2	CAN_TINT (Cancelar alarma horaria).....	387
9.4.3.3	ACT_TINT (Activar alarma horaria).....	388
9.4.3.4	QRY_TINT (Consultar estado de alarma horaria).....	389
9.4.4	Alarmas de retardo	390
9.4.5	Instrucciones DIS_AIRT y EN_AIRT (Retardar/habilitar tratamiento de eventos de alarma y errores asíncronos de mayor prioridad).....	392
9.5	Diagnóstico (PROFINET o PROFIBUS).....	394
9.5.1	Instrucciones de diagnóstico.....	394
9.5.2	Eventos de diagnóstico de E/S descentralizadas.....	395
9.5.3	Instrucción LED (Leer estado del LED).....	396
9.5.4	Instrucción DeviceStates	397
9.5.4.1	Configuraciones de ejemplo de DeviceStates	399
9.5.5	Instrucción ModuleStates.....	403
9.5.5.1	Configuraciones de ejemplo de ModuleStates	405
9.5.6	Instrucción GET_DIAG (Leer información de diagnóstico).....	409
9.5.7	Instrucción Get_IM_Data (Leer datos de identificación y mantenimiento).....	415
9.6	Impulso.....	417
9.6.1	Instrucción CTRL_PWM (Modulación del ancho de impulso).....	417

9.6.2	Manejo de las salidas de impulso.....	418
9.6.3	Configurar un canal de impulsos para PWM.....	421
9.7	Recetas y registros de datos.....	423
9.7.1	Recetas.....	423
9.7.1.1	Vista general de la receta.....	423
9.7.1.2	Ejemplo de receta.....	424
9.7.1.3	Instrucciones del programa que transfieren datos de receta.....	428
9.7.1.4	Programa de ejemplo de receta.....	432
9.7.2	Registros.....	435
9.7.2.1	Estructura del registro.....	435
9.7.2.2	Instrucciones de programa que controlan registros.....	436
9.7.2.3	Trabajar con registros de datos.....	448
9.7.2.4	Límite del tamaño de los archivos de registro.....	450
9.7.2.5	Programa de ejemplo de registros de datos.....	453
9.8	Control de bloques de datos.....	458
9.8.1	Instrucciones READ_DBL y WRIT_DBL (Leer de/escribir en un bloque de datos de la memoria de carga).....	458
9.9	Procesamiento de direcciones.....	462
9.9.1	Instrucción GEO2LOG (Determinar la ID de hardware a partir del slot).....	462
9.9.2	Instrucción LOG2GEO (Determinar dirección geográfica a partir de dirección lógica).....	464
9.9.3	Instrucción IO2MOD (Determinar la ID de hardware a partir de una dirección ES).....	465
9.9.4	Instrucción RD_ADDR (Determinar datos ES de un módulo).....	467
9.9.5	Tipo de datos del sistema GEOADDR.....	468
9.10	Códigos de error comunes para las instrucciones "Avanzadas".....	470
10	Instrucciones tecnológicas.....	471
10.1	Contador rápido.....	471
10.1.1	Instrucción CTRL_HSC (controlar contadores rápidos).....	471
10.1.2	Instrucción CTRL_HSC_EXT (controlar contadores rápidos (avanzado)).....	474
10.1.3	Funcionamiento del contador rápido.....	477
10.1.4	Configuración del HSC.....	484
10.2	Control PID.....	486
10.2.1	Insertar la instrucción PID y un objeto tecnológico.....	488
10.2.2	Instrucción PID_Compact.....	490
10.2.3	Parámetros de la instrucción ErrorBit de PID_Compact.....	494
10.2.4	Parámetros Warning de la instrucción PID_Compact.....	496
10.2.5	Instrucción PID_3Step.....	497
10.2.6	Parámetros ErrorBit de la instrucción PID_3Step.....	504
10.2.7	Parámetros Warning de la instrucción PID_3Step.....	506
10.2.8	Instrucción PID_Temp.....	507
10.2.8.1	Operación del regulador PID_Temp.....	511
10.2.8.2	Reguladores en cascada.....	514
10.2.9	Parámetros ErrorBit de la instrucción PID_Temp.....	517
10.2.10	Parámetros Warning de la instrucción PID_Temp.....	519
10.2.11	Configuración de los reguladores PID_Compact y PID_3Step.....	520
10.2.12	Configuración del regulador PID_Temp.....	523
10.2.13	Puesta en servicio de los reguladores PID_Compact y PID_3Step.....	537
10.2.14	Puesta en servicio del regulador PID_Temp.....	538
10.3	Motion control.....	549

10.3.1	Escalonamiento.....	554
10.3.2	Configurar un generador de impulsos	557
10.3.3	Motion control de bucle abierto.....	558
10.3.3.1	Configurar el eje.....	558
10.3.3.2	Puesta en servicio.....	562
10.3.4	Motion control de bucle cerrado.....	568
10.3.4.1	Configurar el eje.....	568
10.3.5	Configurar TO_CommandTable_PTO	576
10.3.6	Operación de Motion Control para S7-1200	579
10.3.6.1	Salidas de la CPU utilizadas para control de movimiento	579
10.3.6.2	Finales de carrera por hardware y software para Motion Control	581
10.3.6.3	Referenciación	584
10.3.6.4	Limitación de tirones	589
10.3.7	Instrucciones de Motion Control	590
10.3.7.1	Vista general de instrucciones de MC	590
10.3.7.2	Instrucción MC_Power (Habilitar/bloquear eje)	591
10.3.7.3	Instrucción MC_Reset (Confirmar error).....	594
10.3.7.4	Instrucción MC_Home (Referenciar eje).....	595
10.3.7.5	Instrucción MC_Halt (Detener eje).....	598
10.3.7.6	Instrucción MC_MoveAbsolute (Posicionamiento absoluto del eje).....	600
10.3.7.7	Instrucción MC_MoveRelative (Posicionamiento relativo del eje).....	602
10.3.7.8	Instrucción MC_MoveVelocity (Mover el eje a la velocidad predefinida).....	604
10.3.7.9	Instrucción MC_MoveJog (Desplazamiento del eje en modo Jog).....	606
10.3.7.10	Instrucción MC_CommandTable (Ejecutar comandos de eje como secuencia de movimientos).....	609
10.3.7.11	Instrucción MC_ChangeDynamic (Cambiar la configuración de la dinámica del eje).....	612
10.3.7.12	Instrucción MC_WriteParam (Escribir parámetros de un objeto tecnológico)	614
10.3.7.13	Instrucción MC_ReadParam (Leer parámetros de un objeto tecnológico).....	616
10.3.8	Vigilar comandos activos	618
10.3.8.1	Vigilar instrucciones MC con un parámetro de salida "Done"	618
10.3.8.2	Vigilar la instrucción MC_Velocity.....	622
10.3.8.3	Vigilar la instrucción MC_MoveJog.....	626
11	Comunicación.....	631
11.1	Conexiones de comunicación asíncronas de V4.1.....	633
11.2	PROFINET.....	636
11.2.1	Crear una conexión de red	638
11.2.2	Configurar la vía de conexión local/de interlocutor.....	639
11.2.3	Asignar direcciones IP (Internet Protocol)	642
11.2.3.1	Asignar direcciones IP a los dispositivos de programación y red.....	642
11.2.3.2	Comprobar la dirección IP de la programadora.....	644
11.2.3.3	Asignar una dirección IP a una CPU online.....	645
11.2.3.4	Configurar una dirección IP para una CPU en el proyecto.....	646
11.2.4	Comprobar la red PROFINET	650
11.2.5	Localizar la dirección Ethernet (MAC) en la CPU.....	651
11.2.6	Configurar la sincronización del Network Time Protocol (NTP)	653
11.2.7	Tiempo de arranque de dispositivo, asignación de nombre y de dirección en PROFINET	655
11.2.8	Open User Communication.....	656
11.2.8.1	Protocolos	656
11.2.8.2	TCP y ISO on TCP.....	657
11.2.8.3	Servicios de comunicación y números de puerto utilizados	658

11.2.8.4	Modo ad hoc	659
11.2.8.5	ID de conexión para las instrucciones de Open User Communication	659
11.2.8.6	Parámetros de la conexión PROFINET	663
11.2.8.7	Instrucciones TSEND_C y TRCV_C	667
11.2.8.8	Instrucciones Legacy TSEND_C y TRCV_C	678
11.2.8.9	Instrucciones TCON, TDISCON, TSEND y TRCV	686
11.2.8.10	Instrucciones Legacy TCON, TDISCON, TSEND y TRCV	696
11.2.8.11	Instrucción T_RESET (Finalizar y restablecer una conexión existente).....	705
11.2.8.12	Instrucción T_DIAG (Comprueba el estado de la conexión y lee información).....	707
11.2.8.13	Instrucción TMAIL_C (Envía un correo electrónico utilizando la interfaz Ethernet de la CPU)	712
11.2.8.14	UDP	722
11.2.8.15	TUSEND y TURCV	723
11.2.8.16	T_CONFIG	730
11.2.8.17	Parámetros comunes para instrucciones	738
11.2.9	Comunicación con una programadora.....	740
11.2.9.1	Establecer la conexión de hardware.....	740
11.2.9.2	Configurar los dispositivos.....	741
11.2.9.3	Asignar direcciones IP (Internet Protocol)	741
11.2.9.4	Comprobar la red PROFINET	742
11.2.10	Comunicación entre dispositivos HMI y el PLC.....	742
11.2.10.1	Configurar las conexiones de red lógicas entre dos dispositivos	743
11.2.11	Comunicación entre PLCs	744
11.2.11.1	Configurar las conexiones de red lógicas entre dos dispositivos.....	745
11.2.11.2	Configurar la vía de conexión local/interlocutor entre dos dispositivos.....	745
11.2.11.3	Configurar los parámetros de transmisión y recepción	745
11.2.12	Configurar una CPU y un dispositivo PROFINET IO.....	748
11.2.12.1	Agregar un dispositivo PROFINET IO	748
11.2.12.2	Configurar conexiones de red lógicas entre una CPU y un dispositivo PROFINET IO	749
11.2.12.3	Asignar CPUs y nombres de dispositivo.....	750
11.2.12.4	Asignar direcciones IP (Internet Protocol)	750
11.2.12.5	Configurar el tiempo de ciclo IO	751
11.2.13	Configurar una CPU y un I-device PROFINET.....	753
11.2.13.1	Funcionalidad de I-device.....	753
11.2.13.2	Propiedades y ventajas del I-device	754
11.2.13.3	Características de un I-device	755
11.2.13.4	Intercambio de datos entre un sistema IO de nivel superior y otro subordinado	757
11.2.13.5	Configuración del I-device	759
11.2.14	Dispositivos compartidos	761
11.2.14.1	Funcionalidad de Shared Device.....	761
11.2.14.2	Ejemplo: configurar un Shared Device (configuración GSD)	764
11.2.14.3	Ejemplo: Configuración de un I-device como un Shared Device	770
11.2.15	Diagnóstico	780
11.2.16	Instrucciones E/S descentralizadas.....	780
11.2.17	Instrucciones de diagnóstico	780
11.2.18	Eventos de diagnóstico de E/S descentralizadas.....	780
11.3	PROFIBUS.....	781
11.3.1	Servicios de comunicaciones de CM PROFIBUS	783
11.3.2	Referencia a los manuales de usuario de CM PROFIBUS	784
11.3.3	Configurar un maestro DP y un dispositivo esclavo	785
11.3.3.1	Agregar el módulo CM 1243-5 (maestro DP) y un esclavo DP	785
11.3.3.2	Configurar las conexiones de red lógicas entre dos dispositivos PROFIBUS	786

11.3.3.3	Asignar direcciones PROFIBUS al módulo CM 1243-5 y al esclavo DP.....	786
11.3.4	Instrucciones E/S descentralizadas.....	787
11.3.5	Instrucciones de diagnóstico.....	788
11.3.6	Eventos de diagnóstico de E/S descentralizadas.....	788
11.4	AS-i.....	788
11.4.1	Configuración de un maestro AS-i y un dispositivo esclavo.....	789
11.4.1.1	Agregar el módulo maestro AS-i CM 1243-2 y esclavo AS-i.....	789
11.4.1.2	Configuración de las conexiones de red lógicas entre dos dispositivos AS-i.....	790
11.4.1.3	Configurar las propiedades del maestro AS-i CM1243-2.....	790
11.4.1.4	Asignar una dirección AS-i a un esclavo AS-i.....	791
11.4.2	Intercambio de datos entre el programa de usuario y los esclavos AS-i.....	794
11.4.2.1	Configuración básica de STEP 7.....	794
11.4.2.2	Configurar esclavos con STEP 7.....	795
11.4.3	Instrucciones E/S descentralizadas.....	797
11.4.4	Trabajar con herramientas online AS-i.....	798
11.5	Comunicación S7.....	800
11.5.1	Instrucciones GET y PUT (Leer/escribir datos de/en una CPU remota).....	800
11.5.2	Crear una conexión S7.....	804
11.5.3	Configurar la vía de conexión local/interlocutor entre dos dispositivos.....	805
11.5.4	Asignación de parámetros de conexión GET/PUT.....	806
11.5.4.1	Parámetros de la conexión.....	807
11.5.4.2	Configurar una conexión S7 de CPU a CPU.....	809
12	Servidor web.....	815
12.1	Habilitar el servidor web.....	817
12.2	Configuración de usuarios de servidor web.....	819
12.3	Acceso a las páginas web desde un PC.....	821
12.4	Acceso a las páginas web desde un dispositivo móvil.....	822
12.5	Usar un módulo CP para acceder a páginas web.....	823
12.6	Páginas web estándar.....	824
12.6.1	Representación de las páginas web estándar.....	824
12.6.2	Inicio de sesión y privilegios de usuario.....	826
12.6.3	Introducción.....	830
12.6.4	Arranque.....	830
12.6.5	Identificación.....	832
12.6.6	Búfer de diagnóstico.....	833
12.6.7	Información del módulo.....	834
12.6.8	Comunicación.....	838
12.6.9	Estado de las variables.....	839
12.6.10	File Browser.....	841
12.7	Páginas web definidas por el usuario.....	845
12.7.1	Creación de páginas HTML.....	846
12.7.2	Comandos AWP soportados por el servidor web del S7-1200.....	847
12.7.2.1	Leer variables.....	849
12.7.2.2	Escribir variables.....	850
12.7.2.3	Leer variables especiales.....	851
12.7.2.4	Escribir variables especiales.....	853
12.7.2.5	Utilizar un alias para una referencia de variable.....	854

12.7.2.6	Definir tipos de enumeración	855
12.7.2.7	Referenciar variables de CPU con un tipo de enumeración	856
12.7.2.8	Crear fragmentos	857
12.7.2.9	Importar fragmentos.....	858
12.7.2.10	Combinar definiciones	859
12.7.2.11	Procesamiento de nombres de variable que contienen caracteres especiales	859
12.7.3	Configurar el uso de las páginas web definidas por el usuario	862
12.7.4	Programar la instrucción WWW para páginas web definidas por el usuario.....	863
12.7.5	Cargar los bloques de programa en la CPU.....	865
12.7.6	Acceso a las páginas web definidas por el usuario.....	865
12.7.7	Limitaciones específicas de las páginas web definidas por el usuario	866
12.7.8	Ejemplo de una página web definida por el usuario.....	867
12.7.8.1	Página web para vigilar y controlar una turbina de viento.....	867
12.7.8.2	Leer y visualizar datos del controlador	870
12.7.8.3	Utilizar un tipo de enumeración	870
12.7.8.4	Escribir una entrada del usuario en el controlador.....	872
12.7.8.5	Escribir una variable especial	873
12.7.8.6	Referencia: Lista HTML de la página web para la vigilancia remota de la turbina de viento	874
12.7.8.7	Configuración en STEP 7 de la página web de ejemplo	878
12.7.9	Configurar páginas web definidas por el usuario en varios idiomas	879
12.7.9.1	Crear la estructura de carpetas	880
12.7.9.2	Programar el cambio de idioma.....	880
12.7.9.3	Configurar STEP 7 para utilizar una estructura de página multilingüe.....	884
12.7.10	Control avanzado de páginas web definidas por el usuario.....	884
12.8	Limitaciones	889
12.8.1	Restricciones funcionales cuando las opciones de Internet desactivan JavaScript	890
12.8.2	Restricciones de funciones cuando las opciones de Internet no permiten cookies	891
12.8.3	Importar el certificado de seguridad Siemens	891
12.8.4	Importar registros de datos en formato CSV a versiones de Microsoft Excel que no son estadounidenses ni británicas.....	893
13	Procesador de comunicaciones y Modbus TCP	895
13.1	Utilizar las interfaces de comunicación serie.....	895
13.2	Polarizar y terminar un conector de red RS485	896
13.3	Comunicación punto a punto (PtP).....	897
13.3.1	Configurar los puertos de comunicación	899
13.3.1.1	Gestionar el control de flujo	901
13.3.2	Configurar los parámetros de transmisión y recepción	902
13.3.2.1	Configurar los parámetros de transmisión.....	903
13.3.2.2	Configurar los parámetros de recepción.....	904
13.3.3	Instrucciones de comunicación punto a punto	912
13.3.3.1	Parámetros comunes de las instrucciones de comunicación punto a punto.....	912
13.3.3.2	Instrucción Port_Config (Configurar parámetros de comunicación dinámicamente)	914
13.3.3.3	Instrucción Send_Config (Configurar parámetros de transmisión serie dinámicamente)	917
13.3.3.4	Instrucción Receive_Config (Configurar parámetros de recepción serie dinámicamente)	919
13.3.3.5	Instrucción Send_P2P (Transmitir datos del búfer de transmisión)	925
13.3.3.6	Instrucción Receive_P2P (Habilitar recepción de mensajes).....	929
13.3.3.7	Instrucción Receive_Reset (Borrar búfer de recepción).....	931
13.3.3.8	Instrucción Signal_Get (Consultar señales RS-232)	932

13.3.3.9	Instrucción Signal_Set (Activar señales RS-232)	933
13.3.3.10	Get_Features	934
13.3.3.11	Set_Features.....	935
13.3.4	Programar la comunicación PtP	937
13.3.4.1	Arquitectura de sondeo.....	938
13.3.5	Ejemplo: Comunicación punto a punto.....	939
13.3.5.1	Configurar los módulos de comunicación.....	940
13.3.5.2	Estados operativos de RS422 y RS485	942
13.3.5.3	Programar el programa de STEP 7	945
13.3.5.4	Configurar el emulador de terminal.....	947
13.3.5.5	Ejecutar el programa de ejemplo.....	947
13.4	Comunicación de interfaz serie universal (USS)	948
13.4.1	Seleccionar la versión de las instrucciones USS.....	951
13.4.2	Requisitos para utilizar el protocolo USS	952
13.4.3	Instrucciones USS	954
13.4.3.1	Instrucción USS_Port_Scan (Procesar comunicación vía red USS)	954
13.4.3.2	Instrucción USS_Drive_Control (Intercambiar datos con el accionamiento)	956
13.4.3.3	Instrucción USS_Read_Param (Leer parámetros del accionamiento)	959
13.4.3.4	Instrucción USS_Write_Param (Modificar parámetros en el accionamiento)	960
13.4.4	Códigos de estado USS.....	962
13.4.5	Requisitos generales para la configuración del accionamiento USS	965
13.4.6	Ejemplo: conexión e instalación general del accionamiento USS.....	965
13.5	Comunicación Modbus	969
13.5.1	Vista general de las instrucciones Modbus TCP V13 para comunicación Modbus RTU y TCP	969
13.5.2	Modbus TCP	972
13.5.2.1	Vista general.....	972
13.5.2.2	Seleccionar la versión de las instrucciones Modbus TCP.....	973
13.5.2.3	Instrucciones Modbus TCP.....	974
13.5.2.4	Ejemplos de Modbus TCP	988
13.5.3	Modbus RTU.....	993
13.5.3.1	Vista general	993
13.5.3.2	Seleccionar la versión de las instrucciones Modbus RTU.....	995
13.5.3.3	Instrucciones Modbus RTU.....	996
13.5.3.4	Ejemplos de Modbus RTU	1014
13.6	Comunicación Legacy PtP (solo CM/CB 1241)	1017
13.6.1	Instrucciones Legacy punto a punto	1017
13.6.1.1	Instrucción PORT_CFG (Configurar parámetros de comunicación dinámicamente)	1017
13.6.1.2	Instrucción SEND_CFG (Configurar parámetros de transmisión serie dinámicamente) ...	1019
13.6.1.3	Instrucción RCV_CFG (Configurar parámetros de recepción serie dinámicamente)	1021
13.6.1.4	Instrucción SEND_PTP (Transmitir datos del búfer de transmisión).....	1025
13.6.1.5	Instrucción RCV_PTP (Habilitar recepción de mensajes)	1028
13.6.1.6	Instrucción RCV_RST (Borrar búfer de recepción).....	1030
13.6.1.7	Instrucción SGN_GET (Consultar señales RS232)	1031
13.6.1.8	Instrucción SGN_SET (Activar señales RS232)	1032
13.7	Comunicación Legacy USS (solo CM/CB 1241)	1034
13.7.1	Seleccionar la versión de las instrucciones USS.....	1035
13.7.2	Requisitos para utilizar el protocolo USS	1036
13.7.3	Instrucciones Legacy USS.....	1039
13.7.3.1	Instrucción USS_PORT (Procesar comunicación vía red USS).....	1039

13.7.3.2	Instrucción USS_DRV (Intercambiar datos con el accionamiento)	1040
13.7.3.3	Instrucción USS_RPM (Leer parámetros del accionamiento)	1043
13.7.3.4	Instrucción USS_WPM (Modificar parámetros en el accionamiento).....	1044
13.7.4	Códigos de estado Legacy USS.....	1046
13.7.5	Requisitos generales para la configuración del accionamiento Legacy USS	1048
13.8	Comunicación Legacy Modbus TCP	1049
13.8.1	Vista general	1049
13.8.2	Seleccionar la versión de las instrucciones Modbus TCP	1049
13.8.3	Instrucciones Legacy Modbus TCP	1050
13.8.3.1	Instrucción MB_CLIENT (Comunicar como cliente TCP Modbus vía PROFINET).....	1050
13.8.3.2	Instrucción MB_SERVER (Comunicar como servidor TCP Modbus vía PROFINET)	1057
13.8.4	Ejemplos de Legacy Modbus TCP	1064
13.8.4.1	Ejemplo: Legacy MB_SERVER conexiones TCP múltiples	1064
13.8.4.2	Ejemplo: Legacy MB_CLIENT 1: Peticiones múltiples con conexión TCP común.....	1065
13.8.4.3	Ejemplo: Legacy MB_CLIENT 2: Peticiones múltiples con varias conexiones TCP	1066
13.8.4.4	Ejemplo: Legacy MB_CLIENT 3: Petición de escritura de imagen de salida	1067
13.8.4.5	Ejemplo: Legacy MB_CLIENT 4: Coordinación de varias peticiones.....	1067
13.9	Comunicación Legacy Modbus RTU (solo CM/CB 1241)	1069
13.9.1	Vista general	1069
13.9.2	Seleccionar la versión de las instrucciones Modbus RTU.....	1069
13.9.3	Instrucciones Legacy Modbus RTU.....	1070
13.9.3.1	Instrucción MB_COMM_LOAD (Configurar puerto en módulo PtP para Modbus-RTU)	1070
13.9.3.2	Instrucción MB_MASTER (Comunicar como maestro Modbus RTU vía puerto PtP)	1073
13.9.3.3	Instrucción MB_SLAVE (Comunicar como esclavo Modbus RTU vía puerto PtP)	1079
13.9.4	Ejemplos de Legacy Modbus RTX	1086
13.9.4.1	Ejemplo: programa de maestro Legacy Modbus RTU	1086
13.9.4.2	Ejemplo: programa de esclavo Legacy Modbus RTU	1088
13.10	Telecontrol y TeleService con el CP 1242-7	1089
13.10.1	Sinopsis de los CP de Telecontrol.....	1089
13.10.2	Conexión a una red GSM	1092
13.10.3	Aplicaciones del CP 1242-7.....	1093
13.10.4	Otras propiedades del CP 1242-7	1094
13.10.5	Configuración y conexiones eléctricas	1094
13.10.6	Más información.....	1095
13.10.7	Accesorios	1095
13.10.8	Consulte el manual de la antena GSM	1096
13.10.9	Ejemplos de configuración de telecontrol.....	1097
14	Comunicación TeleService (correo electrónico SMTP).....	1103
14.1	Instrucción TM_Mail (Transmitir e-mail).....	1103
15	Herramientas online y diagnóstico	1111
15.1	LEDs de estado	1111
15.2	Establecer una conexión online con una CPU	1115
15.3	Asignar un nombre a un dispositivo PROFINET IO online.....	1116
15.4	Ajustar la dirección IP y la hora	1118
15.5	Restablecimiento de los ajustes de fábrica	1119
15.6	Actualización del firmware	1120

15.7	Panel de control de la CPU online	1121
15.8	Vigilar el tiempo de ciclo y la carga de la memoria.....	1122
15.9	Visualizar los eventos de diagnóstico de la CPU	1123
15.10	Comparar CPUs online y offline.....	1124
15.11	Realizar una comparación online/offline de la topología	1125
15.12	Vigilar y modificar valores en la CPU	1126
15.12.1	Conexión online para observar los valores en la CPU	1127
15.12.2	Visualización del estado en el editor de programas	1128
15.12.3	Obtener los valores online de un DB para restablecer los valores iniciales.....	1128
15.12.4	Utilizar una tabla de observación para observar y modificar valores en la CPU.....	1129
15.12.4.1	Utilizar un disparador para observar o forzar variables PLC.....	1131
15.12.4.2	Desbloquear las salidas en modo STOP.....	1132
15.12.5	Forzar valores permanentemente en la CPU	1133
15.12.5.1	Utilizar la tabla de forzado permanente	1133
15.12.5.2	Funcionamiento de la función de forzado permanente	1134
15.13	Carga en estado operativo RUN.....	1136
15.13.1	Requisitos para la "Carga en estado operativo RUN"	1137
15.13.2	Modificar el programa en el estado operativo RUN.....	1138
15.13.3	Descargar bloques seleccionados	1139
15.13.4	Descargar un único bloque seleccionado con un error de compilación en otro bloque....	1141
15.13.5	Modificación y carga de los bloques existentes en estado operativo RUN.....	1142
15.13.6	Reacción del sistema si falla la descarga	1145
15.13.7	Factores que se deben tener en cuenta al cargar en estado operativo RUN	1145
15.14	Trazas y registros de datos de la CPU en condiciones de disparo	1147
A	Datos técnicos	1149
A.1	Datos técnicos generales.....	1149
A.2	CPU 1211C.....	1160
A.2.1	Especificaciones generales y propiedades.....	1160
A.2.2	Temporizadores, contadores y bloques lógicos soportados por la CPU 1211C.....	1162
A.2.3	Entradas y salidas digitales	1164
A.2.4	Entradas analógicas	1166
A.2.4.1	Respuesta a un escalón de las entradas analógicas integradas en la CPU.....	1166
A.2.4.2	Tiempo de muestreo para los puertos analógicos integrados en la CPU	1167
A.2.4.3	Rangos de medida de entradas analógicas de tensión (CPU).....	1167
A.2.5	Diagramas de cableado de la CPU 1211	1168
A.3	CPU 1212C.....	1172
A.3.1	Especificaciones generales y propiedades.....	1172
A.3.2	Temporizadores, contadores y bloques lógicos soportados por la CPU 1212C.....	1174
A.3.3	Entradas y salidas digitales	1176
A.3.4	Entradas analógicas	1177
A.3.4.1	Respuesta a un escalón de las entradas analógicas integradas en la CPU.....	1178
A.3.4.2	Tiempo de muestreo para los puertos analógicos integrados en la CPU	1178
A.3.4.3	Rangos de medida de entradas analógicas de tensión (CPU).....	1178
A.3.5	Diagramas de cableado de la CPU 1212C.....	1179
A.4	CPU 1214C.....	1183
A.4.1	Especificaciones generales y propiedades.....	1183

A.4.2	Temporizadores, contadores y bloques lógicos soportados por la CPU 1214C	1185
A.4.3	Entradas y salidas digitales	1187
A.4.4	Entradas analógicas	1189
A.4.4.1	Respuesta a un escalón de las entradas analógicas integradas en la CPU	1189
A.4.4.2	Tiempo de muestreo para los puertos analógicos integrados en la CPU	1190
A.4.4.3	Rangos de medida de entradas analógicas de tensión (CPU)	1190
A.4.5	Diagramas de cableado de la CPU 1214C	1191
A.5	CPU 1215C	1196
A.5.1	Especificaciones generales y propiedades	1196
A.5.2	Temporizadores, contadores y bloques lógicos soportados por la CPU 1215C	1198
A.5.3	Entradas y salidas digitales	1200
A.5.4	Entradas y salidas analógicas	1202
A.5.4.1	Respuesta a escalón de las entradas analógicas integradas en la CPU	1202
A.5.4.2	Tiempo de muestreo para los puertos analógicos integrados en la CPU	1203
A.5.4.3	Rangos de medida de entradas analógicas de tensión (CPU)	1203
A.5.4.4	Especificaciones de salidas analógicas	1204
A.5.5	Diagramas de cableado de la CPU 1215C	1205
A.6	CPU 1217C	1211
A.6.1	Especificaciones generales y propiedades	1211
A.6.2	Temporizadores, contadores y bloques lógicos admitidos por la CPU 1217C	1213
A.6.3	Entradas y salidas digitales	1215
A.6.4	Entradas y salidas analógicas	1219
A.6.4.1	Datos técnicos de la entrada analógica	1219
A.6.4.2	Respuesta a escalón de las entradas analógicas integradas en la CPU	1219
A.6.4.3	Tiempo de muestreo para los puertos analógicos integrados en la CPU	1220
A.6.4.4	Rangos de medida de entradas analógicas de tensión (CPU)	1220
A.6.4.5	Especificaciones de salidas analógicas	1221
A.6.5	Diagramas de cableado de la CPU 1217C	1222
A.6.6	CPU 1217C Detalle y ejemplo de aplicación de entrada diferencial (DI)	1224
A.6.7	CPU 1217C Detalle y ejemplo de aplicación de salida diferencial (DQ)	1225
A.7	Módulos de señales digitales (SMs)	1226
A.7.1	Datos técnicos del módulo de entradas digitales SM 1221	1226
A.7.2	Datos técnicos del módulo de salidas digitales SM 1222 de 8 salidas	1229
A.7.3	Datos técnicos del módulo de salidas digitales SM 1222 de 16 salidas	1230
A.7.4	Datos técnicos del módulo de entradas/salidas digitales V DC SM 1223	1235
A.7.5	Datos técnicos del módulo de entradas/salidas digitales AC SM 1223	1240
A.8	Módulos de señales analógicas (SMs)	1243
A.8.1	Datos técnicos del módulo de entradas analógicas SM 1231	1243
A.8.2	Datos técnicos del módulo de salidas analógicas SM 1232	1247
A.8.3	Datos técnicos del módulo de entradas/salidas analógicas SM 1234	1250
A.8.4	Respuesta a un escalón de las entradas analógicas	1253
A.8.5	Tiempo de muestreo y tiempos de actualización para entradas analógicas	1254
A.8.6	Rangos de medida de entradas analógicas de tensión e intensidad (SB y SM)	1254
A.8.7	Rangos de medida de salidas analógicas de tensión e intensidad (SB y SM)	1255
A.9	Módulos de señales RTD y de termopar (SMs)	1257
A.9.1	SM 1231 de termopar	1257
A.9.1.1	Funcionamiento básico de un termopar	1259
A.9.1.2	Tablas de selección de termopares para el SM 1231	1260
A.9.2	SM 1231 RTD	1262
A.9.2.1	Tablas de selección para el SM 1231 RTD	1266

A.10	Módulos tecnológicos	1269
A.10.1	Maestro SM 1278 4xIO-Link	1269
A.10.1.1	Vista general del maestro SM 1278 4xIO-Link	1272
A.10.1.2	Conexión	1275
A.10.1.3	Parámetros/espacio de direcciones.....	1277
A.10.1.4	Alarmas, alarmas de error y de sistema	1279
A.11	Signal Boards digitales (SBs)	1283
A.11.1	Datos técnicos de la SB 1221 de entradas digitales 200 kHz	1283
A.11.2	Datos técnicos de la SB 1222 de salidas digitales 200 kHz	1285
A.11.3	Datos técnicos de la SB 1223 de entradas/salidas digitales 200 kHz.....	1288
A.11.4	Datos técnicos de la SB 1223 2 entradas x 24 V DC / 2 salidas x 24 V DC	1291
A.12	Signal Boards analógicas (SBs)	1294
A.12.1	Datos técnicos de la SB 1231 de 1 entrada analógica	1294
A.12.2	Datos técnicos de la SB 1232 de 1 salida analógica	1297
A.12.3	Rangos de medida para entradas y salidas analógicas	1299
A.12.3.1	Respuesta a un escalón de las entradas analógicas	1299
A.12.3.2	Tiempo de muestreo y tiempos de actualización para entradas analógicas.....	1299
A.12.3.3	Rangos de medida de entradas analógicas de tensión e intensidad (SB y SM).....	1299
A.12.3.4	Rangos de medida de salidas analógicas de tensión e intensidad (SB y SM)	1300
A.12.4	Signal Boards de termopar (SB)	1302
A.12.4.1	Datos técnicos de la SB 1231 de termopar de 1 entrada analógica	1302
A.12.4.2	Funcionamiento básico de un termopar	1303
A.12.5	Signal Boards RTD (SB)	1306
A.12.5.1	Datos técnicos de la SB 1231 de 1 entrada analógica RTD	1306
A.12.5.2	Tablas de selección para la SB 1231 RTD	1309
A.13	BB 1297 Battery Board	1311
A.14	Interfaces de comunicación	1313
A.14.1	PROFIBUS.....	1313
A.14.1.1	CM 1242-5 ESCLAVO PROFIBUS DP.....	1313
A.14.1.2	Asignación de pines del conector hembra Sub D del CM 1242-5.....	1314
A.14.1.3	CM 1243-5 maestro PROFIBUS DP.....	1315
A.14.1.4	Asignación de pines del conector sub-D del CM 1243-5.....	1316
A.14.2	CP 1242-7	1317
A.14.2.1	CP 1242-7 GPRS.....	1317
A.14.2.2	Antena GSM/GPRS ANT794-4MR	1319
A.14.2.3	Antena plana ANT794-3M	1320
A.14.3	CM 1243-2 AS-i Master	1321
A.14.3.1	Datos técnicos del maestro AS-i CM 1243-2.....	1321
A.14.3.2	Conexiones eléctricas del maestro AS-i.....	1322
A.14.4	RS232, RS422 y RS485	1324
A.14.4.1	Datos técnicos de CB 1241 RS485	1324
A.14.4.2	Datos técnicos del CM 1241 RS232.....	1326
A.14.4.3	Datos técnicos del CM 1241 RS422/485.....	1327
A.15	TeleService (TS Adapter y TS Adapter modular)	1329
A.16	SIMATIC Memory Cards.....	1329
A.17	Simuladores de entradas	1330
A.18	Módulo del potenciómetro de S7-1200.....	1332
A.19	Cable para módulos de ampliación.....	1333

A.20	Productos adicionales.....	1334
A.20.1	Módulo de alimentación PM 1207	1334
A.20.2	Módulo de conmutación compacto CSM 1277	1334
A.20.3	Módulo CM CANopen	1335
A.20.4	Módulo de comunicación RF120C.....	1335
B	Calcular la corriente necesaria	1337
C	Información de pedido	1341
C.1	Módulos CPU	1341
C.2	Módulos de señales (SM), Signal Boards (SB) y Battery Boards (BB)	1342
C.3	Comunicación	1344
C.4	CPUs y módulos de señales de seguridad positiva	1345
C.5	Otros módulos.....	1345
C.6	Memory Cards	1346
C.7	Dispositivos HMI Basic	1346
C.8	Repuestos y hardware adicional.....	1347
C.9	Software de programación.....	1351
D	Cambio de dispositivo y compatibilidad de los repuestos	1353
D.1	Reemplazar una CPU V3.0 por una CPU V4.1.x	1353
D.2	Kits de repuesto de bloques de terminales para S7-1200 V3.0 y V4.0.....	1359
	Índice alfabético.....	1361

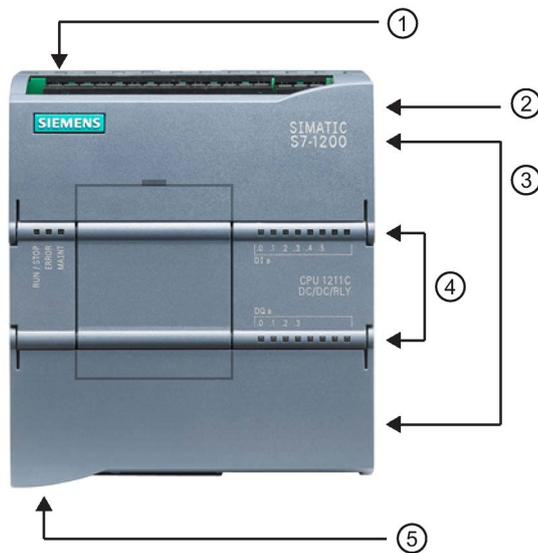
Sinopsis del producto

1.1 Introducción al PLC S7-1200

El controlador S7-1200 ofrece la flexibilidad y potencia necesarias para controlar una gran variedad de dispositivos para las distintas necesidades de automatización. Gracias a su diseño compacto, configuración flexible y amplio juego de instrucciones, el S7-1200 es idóneo para controlar una gran variedad de aplicaciones.

La CPU incorpora un microprocesador, una fuente de alimentación integrada, circuitos de entrada y salida, PROFINET integrado, E/S de control de movimiento de alta velocidad y entradas analógicas incorporadas, todo ello en una carcasa compacta, conformando así un potente controlador. Una vez cargado el programa en la CPU, esta contiene la lógica necesaria para vigilar y controlar los dispositivos de la aplicación. La CPU vigila las entradas y cambia el estado de las salidas según la lógica del programa de usuario, que puede incluir lógica booleana, instrucciones de contaje y temporización, funciones matemáticas complejas, así como comunicación con otros dispositivos inteligentes.

La CPU incorpora un puerto PROFINET para la comunicación en una red PROFINET. Hay disponibles módulos adicionales para la comunicación en redes PROFIBUS, GPRS, RS485, RS232, IEC, DNP3 y WDC.



- ① Conector de corriente
- ② Ranura para Memory Card (debajo de la tapa superior)
- ③ Conectores extraíbles para el cableado de usuario (detrás de las tapas)
- ④ LEDs de estado para las E/S integradas
- ⑤ Conector PROFINET (en el lado inferior de la CPU)

Numerosas funciones de seguridad protegen el acceso tanto a la CPU como al programa de control:

- Todas las CPU ofrecen protección por contraseña (Página 206) que permite configurar el acceso a sus funciones.
- Es posible utilizar la "protección de know-how" (Página 209) para ocultar el código de un bloque específico.
- Además, la protección anticopia (Página 210) permite vincular el programa a una Memory Card o CPU específica.

Tabla 1- 1 Comparación de los modelos de CPU

Función		CPU 1211C	CPU 1212C	CPU 1214C	CPU 1215C	CPU 1217C
Dimensiones físicas (mm)		90 x 100 x 75		110 x 100 x 75	130 x 100 x 75	150 x 100 x 75
Memoria de usuario	Trabajo	50 KB	75 KB	100 KB	125 KB	150 KB
	Carga	1 MB		4 MB		
	Remanente	10 KB				
E/S integradas locales	Digital	6 entradas/4 salidas	8 entradas/6 salidas	14 entradas/10 salidas		
	Analógico	2 entradas			2 entradas/2 salidas	
Tamaño de la memoria imagen de proceso	Entradas (I)	1024 bytes				
	Salidas (Q)	1024 bytes				
Área de marcas (M)		4096 bytes		8192 bytes		
Ampliación con módulo de señales (SM)		Ninguna	2	8		
Signal board (SB), Battery Board (BB) o Communication Board (CB)		1				
Módulo de comunicación (CM) (ampliación en el lado izquierdo)		3				
Contadores rápidos	Total	Se han configurado un máximo de 6 para usar cualquier entrada integrada o de SB.				
	1 MHz	-				De Ib.2 a Ib.5
	100/180 kHz	De Ia.0 a Ia.5				
	30/120 kHz	--	De Ia.6 a Ia.7	De Ia.6 a Ib.5		De Ia.6 a Ib.1
	200 kHz ³					
Salidas de impulso ²	Total	Se han configurado un máximo de 4 para usar cualquier salida integrada o de SB				
	1 MHz	--				De Qa.0 a Qa.3
	100 kHz	De Qa.0 a Qa.3				De Qa.4 a Qb.1
	20 kHz	--	De Qa.4 a Qa.5	De Qa.4 a Qb.		--
Memory Card		SIMATIC Memory Card (opcional)				
Tiempo de respaldo del reloj de tiempo real		20 días típ./12 días mín. a 40 °C (condensador de alto rendimiento sin mantenimiento)				
Puerto de comunicación Ethernet PROFINET		1			2	
Velocidad de ejecución de funciones matemáticas con números reales		2,3 µs/instrucción				
Velocidad de ejecución booleana		0,08 µs/instrucción				

¹ La velocidad más lenta se aplica cuando el HSC está configurado para el modo de operación en cuadratura.

² Para modelos de CPU con salidas de relé, se debe instalar una Signal Board (SB) digital para emplear las salidas de impulsos.

³ Se dispone de hasta 200 kHz con la SB 1221 DI x 24 VDC 200 kHz y la SB 1221 DI 4 x 5 VDC 200 kHz.

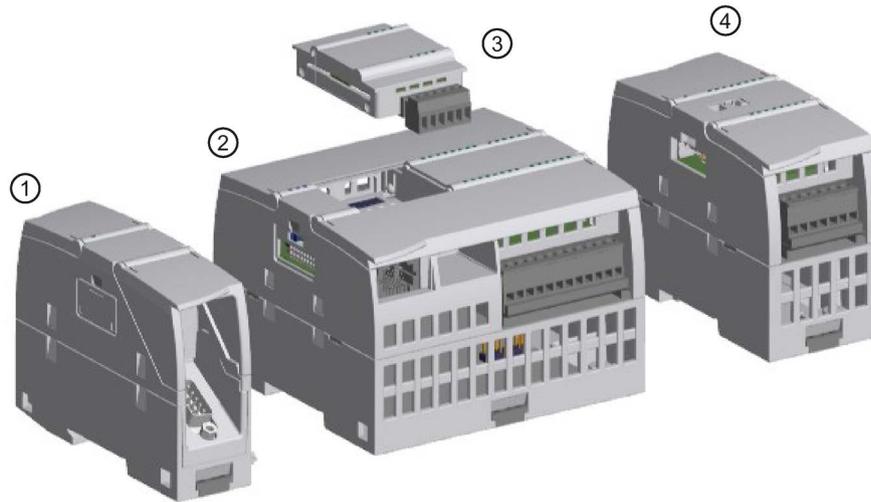
Los diferentes modelos de CPU ofrecen una gran variedad de funciones y prestaciones que permiten crear soluciones efectivas destinadas a numerosas aplicaciones. Para más información sobre una CPU en particular, consulte los datos técnicos (Página 1149).

Tabla 1-2 Bloques, temporizadores y contadores que soporta el S7-1200

Elemento		Descripción
Bloques	Tipo	OB, FB, FC, DB
	Tamaño	50 KB (CPU 1211C) 75 KB (CPU 1212C) 100 KB (CPU 1214C) 125 KB (CPU 1215C) 150 KB (CPU 1217C)
	Cantidad	Un total de hasta 1024 bloques (OB + FB + FC + DB)
	Profundidad de anidamiento	16 desde el OB de ciclo o arranque; 6 desde cualquier OB de evento de alarma
	Observar	Se puede observar a la vez el estado de 2 bloques lógicos
OB	Ciclo del programa	Múltiple
	Arranque	Múltiple
	Alarmas de retardo	4 (1 por evento)
	Alarmas cíclicas	4 (1 por evento)
	Alarmas de proceso	50 (1 por evento)
	Alarmas de error de tiempo	1
	Alarmas de error de diagnóstico	1
	Inserción o extracción de módulos	1
	Fallo de rack o estación	1
	Hora	Múltiple
	Estado	1
	Actualizar	1
	Perfil	1
Temporizadores	Tipo	CEI
	Cantidad	Solo limitada por el tamaño de la memoria
	Almacenamiento	Estructura en DB, 16 bytes por temporizador
Contadores	Tipo	CEI
	Cantidad	Solo limitada por el tamaño de la memoria
	Almacenamiento	Estructura en DB, tamaño dependiente del tipo de contaje <ul style="list-style-type: none"> • SInt, USInt: 3 bytes • Int, UInt: 6 bytes • DInt, UDInt: 12 bytes

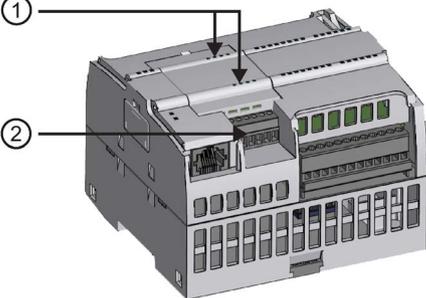
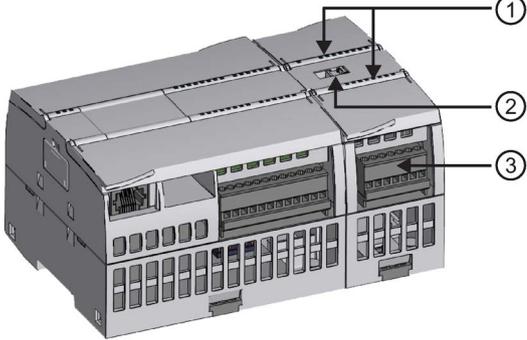
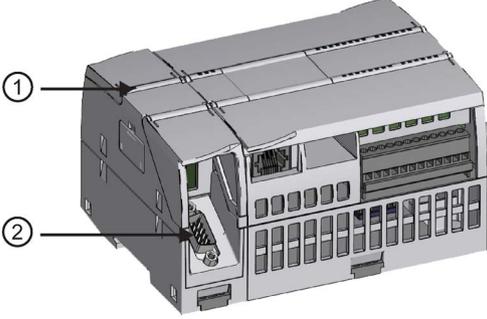
1.2 Capacidad de expansión de la CPU

La familia S7-1200 ofrece diversos módulos y placas de conexión para ampliar las capacidades de la CPU con E/S adicionales y otros protocolos de comunicación. Para más información sobre un módulo en particular, consulte los datos técnicos (Página 1149).



- ① Módulo de comunicación (CM) o procesador de comunicaciones (CP) (Página 1313)
- ② CPU (CPU 1211C (Página 1160), CPU 1212C (Página 1172), CPU 1214C (Página 1183), CPU 1215C (Página 1196), CPU 1217C (Página 1211))
- ③ Signal Board (SB) (SB digital (Página 1283), SB analógica (Página 1294)), Communication Board (CB) (Página 1324) o Battery Board (BB)CPU (CPU 1211C, CPU 1212C, CPU 1214C, CPU 1215C, CPU 1217C) (Página 1311)
- ④ Módulo de señales (SM) (SM digital (Página 1226), SM analógico (Página 1243), SM termopar (Página 1257), SM RTD (Página 1262), SM tecnológico) (Página 1269)

Tabla 1- 3 Módulos de ampliación S7-1200

Tipo de módulo	Descripción
<p>La CPU soporta una placa de ampliación tipo plug-in:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Una Signal Board (SB) proporciona E/S adicionales a la CPU. La SB se conecta en la parte frontal de la CPU. • Una placa de comunicación (CB) permite agregar un puerto de comunicación adicional a la CPU. • Una placa de batería (BB) ofrece respaldo a largo plazo del reloj en tiempo real. 	 <p>① LEDs de estado en la SB</p> <p>② Conector extraíble para el cableado de usuario</p>
<p>Los módulos de señales (SM) agregan funciones a la CPU. Los SM se conectan en el lado derecho de la CPU.</p> <ul style="list-style-type: none"> • E/S digitales • E/S analógicas • RTD y termopar • Maestro SM 1278 IO-Link 	 <p>① LEDs de estado</p> <p>② Lengüeta de desplazamiento del conector de bus</p> <p>③ Conector extraíble para el cableado de usuario</p>
<p>Los módulos de comunicación (CM) y los procesadores de comunicaciones (CP) agregan opciones de comunicación a la CPU, p. ej. para la conectividad de PROFIBUS o RS232/RS485 (para PtP, Modbus o USS) o el maestro AS-i.</p> <p>Un CP ofrece funcionalidades para otros tipos de comunicación, como conectar la CPU a través de una red GPRS, IEC, DNP3, o WDC.</p> <ul style="list-style-type: none"> • La CPU soporta hasta tres CMs o CPs • Cada CM o CP se conecta en el lado izquierdo de la CPU (o en el lado izquierdo de otro CM o CP) 	 <p>① LEDs de estado</p> <p>② Conector de comunicación</p>

1.3 Paneles HMI Basic

Los SIMATIC HMI Basic Panels incorporan pantalla táctil para el control básico por parte del operador y tareas de control. Todos los paneles ofrecen el grado de protección IP65 y certificación CE, UL, cULus y NEMA 4x.

Los paneles HMI Basic (Página 1346) disponibles se describen a continuación:

- KTP400 Basic: pantalla táctil de 4 pulgadas con 4 teclas configurables, resolución de 480 x 272 y 800 variables
- KTP700 Basic: pantalla táctil de 7 pulgadas con 8 teclas configurables, resolución de 800 x 480 y 800 variables
- KTP700 Basic DP: pantalla táctil de 7 pulgadas con 8 teclas configurables, resolución de 800 x 480 y 800 variables
- KTP900 Basic: pantalla táctil de 9 pulgadas con 8 teclas configurables, resolución de 800 x 480 y 800 variables
- KTP1200 Basic: pantalla táctil de 12 pulgadas con 10 teclas configurables, resolución de 800 x 480 y 800 variables
- KTP 1200 Basic DP: pantalla táctil de 12 pulgadas con 10 teclas configurables, resolución de 800 x 400 y 800 variables

Nuevas funciones

La versión V4.1.x ofrece las siguientes nuevas funciones:

- Ahora es posible implementar la seguridad funcional empleando el hardware y firmware de las CPU de seguridad positiva S7-1200 y los módulos de señales (SM) en combinación con el programa de seguridad descargado por el software (ES). Para más información, consulte el manual S7-1200 Functional Safety (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/es/view/104547552/en>).
- Simulación de CPU S7-1200 con versión de firmware V4.0 y superior: S7-PLCSIM V13 SP1 permite probar los programas del PLC en un PLC simulado sin necesidad de hardware real. S7-PLCSIM es una aplicación instalada por separado que funciona en combinación con STEP 7 en el TIA Portal. Permite configurar el PLC y cualquier módulo conectado en STEP 7, programar la lógica de la aplicación y, a continuación, descargar la configuración hardware y el programa a S7-PLCSIM. A continuación, las herramientas de S7-PLCSIM permiten simular y probar el programa. Para más información consulte la Ayuda en pantalla de S7-PLCSIM. Tenga en cuenta que no es posible simular las CPU de seguridad.
- Control de configuración (configuración futura) (Página 159): es posible configurar el hardware para una configuración máxima de la máquina, incluyendo módulos que posiblemente no se utilicen durante la operación. La configuración y designación de estos módulos flexibles es nueva en esta versión de STEP 7 y S7-1200. Los módulos que se diseñen de este modo no crearán condiciones de error en caso de estar ausentes.
- El servidor web (Página 815) soporta ahora el acceso a través de la dirección IP de los módulos (procesador de comunicaciones) seleccionados en el rack local así como a través de la dirección IP de la CPU S7-1200.
- Funciones de movimiento mejoradas:
 - Conexiones analógicas y PROFIdrive
 - Parámetros ampliados del módulo y del lazo de regulación
- Medición de períodos mediante Contadores rápidos (HSC) (Página 471)
- Mejoras de rendimiento del compilador SLC
- Protección anticopia (Página 210) dinámica enlazada a bloques de programa con una contraseña obligatoria
- Funcionalidad PROFINET mejorada, incluido el soporte de shared devices (Página 761) (dispositivos compartidos).

- Nuevas instrucciones de programación:
 - EQ_Type, NE_Type, EQ_ElemType, NE_ElemType (Página 247)
 - IS_NULL, NOT_NULL (Página 248)
 - IS_ARRAY (Página 248)
 - Deserializar (Página 264), Serializar (Página 267)
 - VariantGet (Página 277), VariantPut (Página 278), CountOfElements (Página 279)
 - Variant_to_DB_Any (Página 292), DB_Any_To_Variant (Página 293)
 - GET_IM_DATA (Página 415)
 - RUNTIME (Página 308)
 - GEO2LOG (Página 462), IO2MOD (Página 465)
 - ReadLittle, WriteLittle, ReadBig, WriteBig (solo SCL) (Página 275)
 - T_RESET (Página 705), T_DIAG (Página 707) y TMAIL_C (Página 712)
 - PID_Temp (Página 507)
 - Instrucciones Modbus (Página 969) nuevas
 - Instrucciones punto a punto (PtP) (Página 897) nuevas
 - Instrucciones USS (Página 948) nuevas

Nuevos módulos para S7-1200

Los nuevos módulos amplían la potencia de la CPU S7-1200 y ofrecen la flexibilidad necesaria para cubrir las necesidades de automatización:

- Módulos de comunicación industriales para control remoto (Página 1344): estos CP se pueden utilizar como módulos de comunicaciones con la CPU S7-1200 V4.1.
- CPU y E/S de seguridad: hay cuatro CPU de seguridad y tres módulos de señales (SM) de seguridad en combinación con S7-1200 V4.1 o versiones posteriores:
 - CPU 1214FC DC/DC/DC (6ES7 214-1AF40-0XB0)
 - CPU 1214FC DC/DC/RLY (6ES7 214-1HF40-0XB0)
 - CPU 1215FC DC/DC/DC (6ES7 215-1AF40-0XB0)
 - CPU 1215FC DC/DC/RLY (6ES7 215-1HF40-0XB0)
 - SM 1226 F-DI 16 x 24 VDC (6ES7 226-6BA32-0XB0)
 - SM 1226 F-DQ 4 x 24 VDC (6ES7 226-6DA32-0XB0)
 - SM 1226 F-DQ 2 x Relay (6ES7 226-6RA32-0XB0)

Existe la posibilidad de emplear los módulos de señales (SM), módulos de comunicación (CM) y Signal Boards (SB) estándar de S7-1200 en el mismo sistema con módulos SM de seguridad para completar las funciones de control de aplicaciones que no requieran una clasificación de seguridad funcional. Los SM estándar que se pueden usar con SM de seguridad tienen las referencias (6ES7 --- ---32 0XB0) o posteriores.

Reemplazar una CPU V3.0 por una CPU V4.1.x

Si se reemplaza una CPU S7-1200 V3.0 por una CPU S7-1200 V4.1.x, tenga en cuenta las diferencias (Página 1353) documentadas entre ambas versiones y las acciones que debe realizar el usuario.

Software de programación STEP 7

STEP 7 ofrece un entorno confortable que permite desarrollar, editar y observar la lógica del programa necesaria para controlar la aplicación, incluyendo herramientas para gestionar y configurar todos los dispositivos del proyecto, tales como controladores y dispositivos HMI. Para poder encontrar la información necesaria, STEP 7 ofrece un completo sistema de ayuda en pantalla.

STEP 7 proporciona lenguajes de programación estándar, que permiten desarrollar de forma cómoda y eficiente el programa de control.

- KOP (esquema de contactos) (Página 194) es un lenguaje de programación gráfico. Su representación es similar a los esquemas de circuitos.
- FUP (diagrama de funciones) (Página 195) es un lenguaje de programación que se basa en los símbolos lógicos gráficos empleados en el álgebra booleana.
- SCL (Structured Control Language) (Página 196) es un lenguaje de programación de alto nivel basado en texto.

Al crear un bloque lógico, se debe seleccionar el lenguaje de programación que empleará dicho bloque. El programa de usuario puede emplear bloques lógicos creados con cualquiera de los lenguajes de programación.

Nota

STEP 7 es el componente de software para programación y configuración del TIA Portal. El TIA Portal, además de STEP 7, también contiene WinCC para el diseño y la ejecución de la visualización de procesos en runtime, con ayuda en pantalla para WinCC y STEP 7.

3.1 Requisitos del sistema

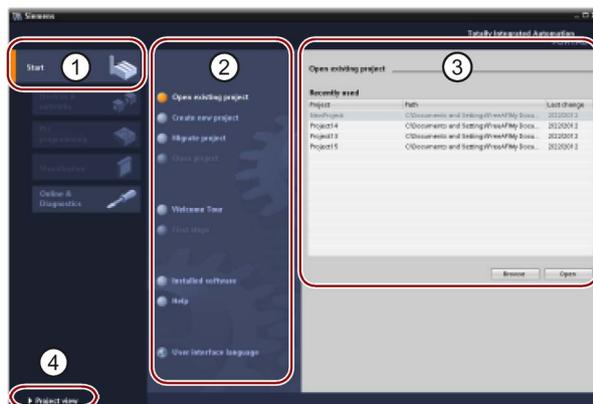
Hay que instalar STEP 7 con derechos de administrador.

Tabla 3- 1 Requisitos del sistema

Hardware/software	Requisitos
Tipo de procesador	Intel® Core™ i5-3320M 3.3 GHz o mejor
RAM	8 GB
Espacio disponible en el disco duro	2 GB en la unidad de disco C:\
Sistemas operativos	<p>STEP 7 puede utilizarse con los siguientes sistemas operativos (64 bits, Windows 7 también de 32 bits)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Windows 7 Home Premium SP1 o superior (solo STEP 7 Basic, no compatible con STEP 7 Professional) • Microsoft Windows 7 o superior (Professional SP1, Enterprise SP1, Ultimate SP1) • Microsoft Windows 8.1 (solo STEP 7 Basic, no compatible con STEP 7 Professional) • Microsoft Windows 8.1 (Professional, Enterprise) • Microsoft Server 2008 R2 StdE SP1 (solo STEP 7 Profesional) • Microsoft Server 2012 R2 StdE
Tarjeta gráfica	32 MB RAM Intensidad de color de 24 bits
Resolución de la pantalla	1920 x 1080 (recomendado)
Red	Ethernet de 20 Mbits/s o más rápido
Unidad óptica	DVD-ROM

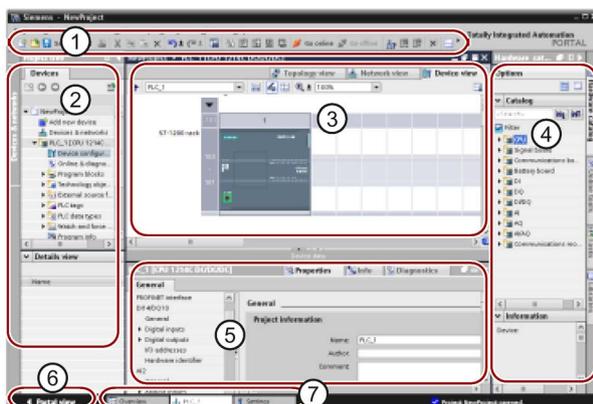
3.2 Diferentes vistas que facilitan el trabajo

STEP 7 proporciona un entorno de fácil manejo para programar la lógica del controlador, configurar la visualización de HMI y definir la comunicación por red. Para aumentar la productividad, STEP 7 ofrece dos vistas diferentes del proyecto, a saber: Distintos portales orientados a tareas y organizados según las funciones de las herramientas (vista del portal) o una vista orientada a los elementos del proyecto (vista del proyecto). El usuario puede seleccionar la vista que considere más apropiada para trabajar eficientemente. Con un solo clic es posible cambiar entre la vista del portal y la vista del proyecto.



Vista del portal

- ① Portales para las diferentes tareas
- ② Tareas del portal seleccionadas
- ③ Panel de selección para la acción seleccionada
- ④ Cambia a la vista del proyecto



Vista del proyecto

- ① Menú y barra de herramientas
- ② Árbol del proyecto
- ③ Área de trabajo
- ④ Task Cards
- ⑤ Ventana de inspección
- ⑥ Cambia a la vista del portal
- ⑦ Barra del editor

Puesto que todos estos componentes se encuentran en un solo lugar, es posible acceder fácilmente a cualquier área del proyecto. El área de trabajo consta de tres pestañas:

- Vista de dispositivos: muestra el dispositivo que se ha agregado o seleccionado y los módulos que tiene conectados
- Vista de redes: muestra las CPU y las conexiones de la red
- Vista topológica: muestra la topología Ethernet de la red, incluidos los dispositivos, componentes pasivos, puertos, interconexiones y diagnósticos de puerto.

Todas las vistas permiten realizar también tareas de configuración. La ventana de inspección muestra las propiedades e información acerca del objeto seleccionado en el área de trabajo. Si se seleccionan varios objetos, la ventana de inspección muestra las propiedades que pueden configurarse. La ventana de inspección incluye fichas que permiten ver información de diagnóstico y otros mensajes.

3.2 Diferentes vistas que facilitan el trabajo

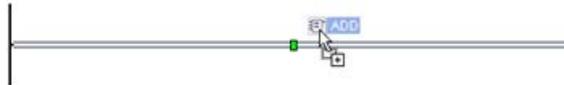
La barra de editores agiliza el trabajo y mejora la eficiencia, ya que muestra todos los editores que están abiertos. Para cambiar entre los editores abiertos, basta con hacer clic sobre el editor en cuestión. También es posible visualizar dos editores simultáneamente, ya sea en mosaico vertical u horizontal. Esta función permite mover elementos entre los editores mediante Drag & Drop.

El sistema de información de STEP 7 dispone de una amplia Ayuda en pantalla para todas las herramientas de configuración, programación y vigilancia de STEP 7. Ofrece información más detallada en relación a lo explicado en el presente manual.

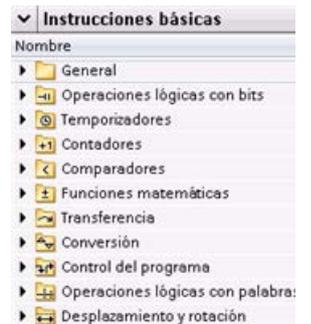
3.3 Herramientas fáciles de utilizar

3.3.1 Introducir instrucciones en el programa de usuario

STEP 7 dispone de Task Cards que contienen las instrucciones del programa. Las instrucciones se agrupan por funciones.



Para crear el programa, arrastre las instrucciones desde las Task Cards a los diferentes segmentos mediante Drag & Drop.

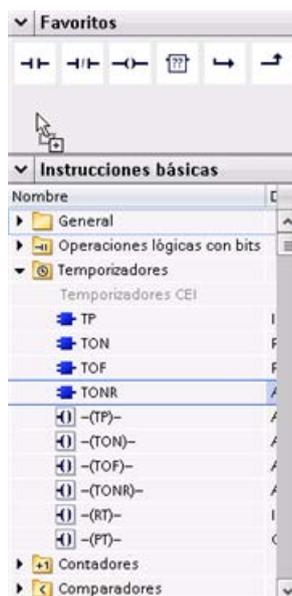


3.3.2 Acceder a instrucciones desde la barra de herramientas "Favoritos"

STEP 7 ofrece una barra de herramientas de "Favoritos" que permite acceder rápidamente a las instrucciones utilizadas con mayor frecuencia. Sólo tiene que hacer clic en el botón de la instrucción que desea insertar en el segmento.



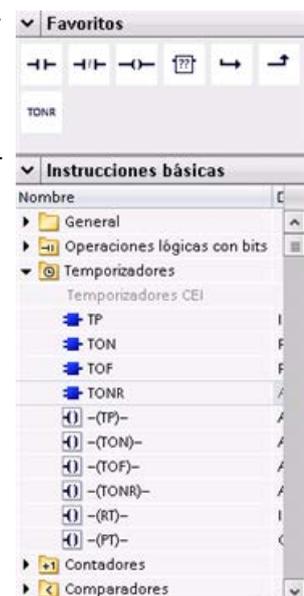
(Haga doble clic en el icono para ver los "Favoritos" en el árbol de instrucciones.)



Los "Favoritos" pueden personalizarse fácilmente agregando nuevas instrucciones.

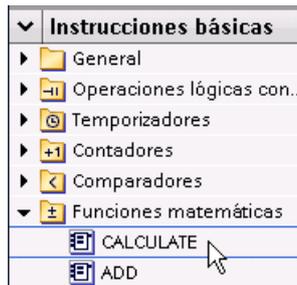
Para ello sólo hay que mover la instrucción a "Favoritos" mediante Drag & Drop.

La instrucción ya está al alcance de un clic.

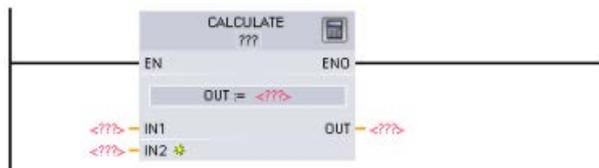


3.3.3 Crear una ecuación compleja con una instrucción sencilla

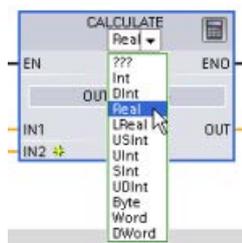
La instrucción Calcular (Página 249) permite crear una función matemática que se ejecuta con múltiples parámetros de entrada para obtener el resultado en función de la ecuación definida.



En el árbol de instrucciones Basic, amplíe la carpeta de funciones matemáticas. Haga doble clic en la instrucción Calcular para insertar la instrucción en el programa de usuario.



La instrucción Calculate no configurada ofrece dos parámetros de entrada y uno de salida.

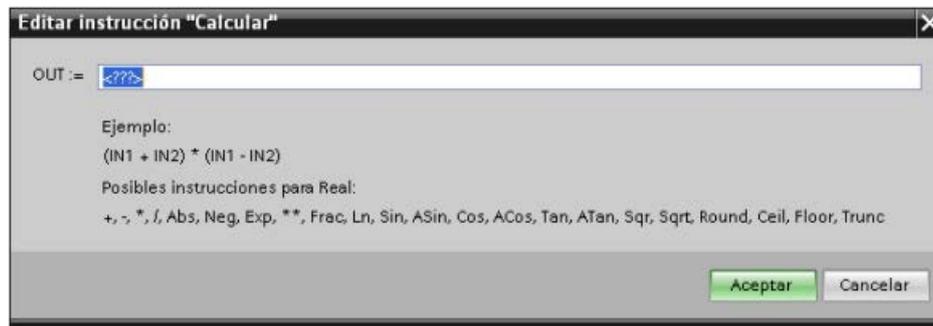


Haga clic en "???" y seleccione los tipos de datos de los parámetros de entrada y salida. (Los parámetros de entrada y salida deben tener un mismo tipo de datos).

En este ejemplo, seleccione el tipo de datos "Real".



Haga clic en el icono "Editar ecuación" para introducir la ecuación.



En este ejemplo, introduzca la ecuación siguiente para escalar un valor analógico bruto. (Las designaciones "In" y "Out" corresponden a los parámetros de la instrucción Calcular.)

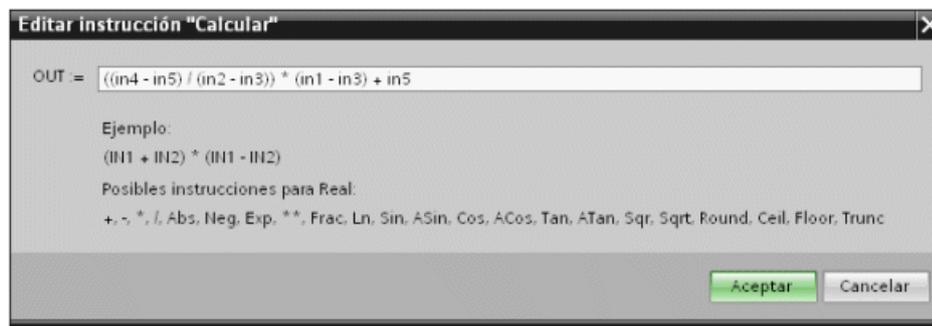
$$\text{Out value} = ((\text{Out high} - \text{Out low}) / (\text{In high} - \text{In low})) * (\text{In value} - \text{In low}) + \text{Out low}$$

$$\text{Out} = ((\text{in4} - \text{in5}) / (\text{in2} - \text{in3})) * (\text{in1} - \text{in3}) + \text{in5}$$

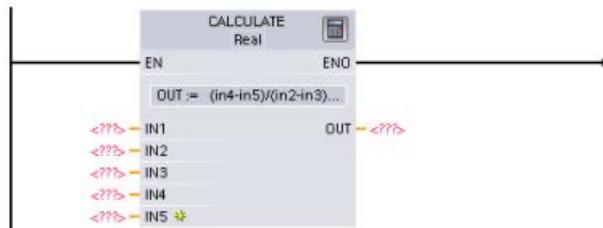
Donde:	Out value	(Out)	Valor de salida escalado
	In value	(in1)	Valor de entrada analógica
	In high	(in2)	Límite superior del valor de entrada escalado
	In low	(in3)	Límite inferior del valor de entrada escalado
	Out high	(in4)	Límite superior del valor de salida escalado
	Out low	(in5)	Límite inferior del valor de salida escalado

En el cuadro "Editar cálculo", introduzca la ecuación con los nombres de los parámetros:

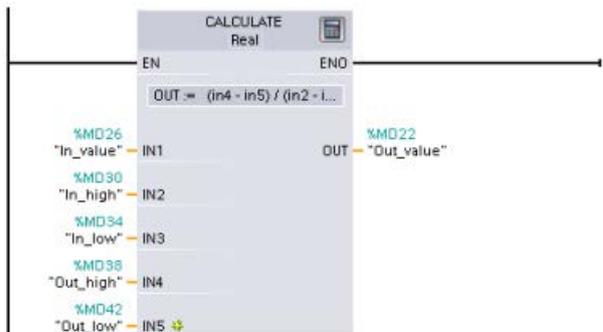
$$\text{OUT} = ((\text{in4} - \text{in5}) / (\text{in2} - \text{in3})) * (\text{in1} - \text{in3}) + \text{in5}$$



Al hacer clic en "Aceptar", la instrucción Calculate crea las entradas necesarias para la instrucción.



Introduzca los nombres de las variables de los valores que corresponden a los parámetros.



3.3.4 Agregar entradas o salidas a una instrucción KOP o FUP

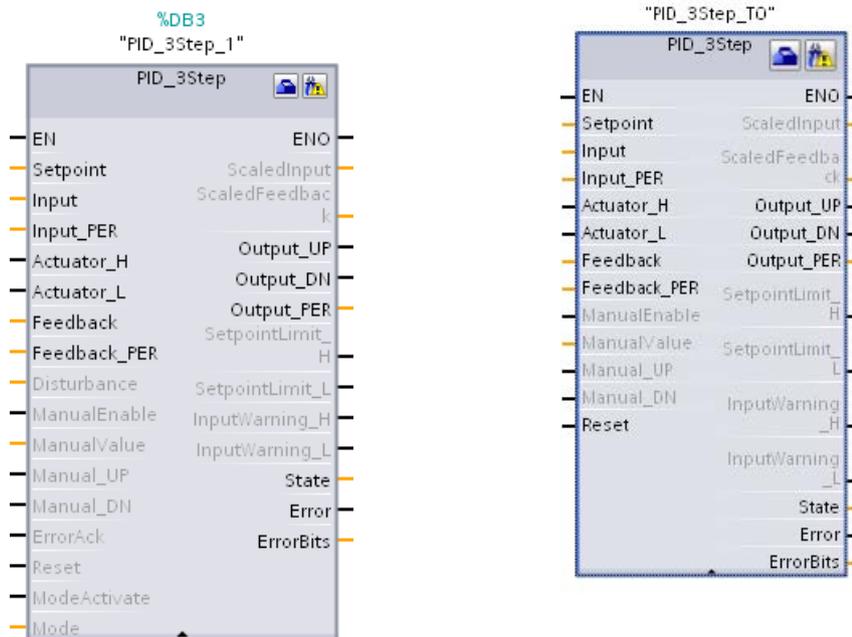


Algunas de las instrucciones permiten crear entradas o salidas adicionales.

- Para agregar una entrada o salida, haga clic en el icono "Crear" o haga clic con el botón derecho del ratón en el terminal de entrada del parámetro IN u OUT existente y seleccione el comando "Insertar entrada".
- Para quitar una entrada o salida, haga clic con el botón derecho del ratón en el conector de uno de los parámetros IN o OUT existentes (si hay más de las dos entradas originales) y seleccione el comando "Borrar".

3.3.5 Instrucciones ampliables

Algunas de las instrucciones más complejas pueden ampliarse, de modo que se visualicen únicamente las entradas y salidas clave. Para ver todas las entradas y salidas, haga clic en la flecha situada en la parte inferior de la instrucción.



3.3.6 Seleccionar la versión de una instrucción

Los ciclos de desarrollo y lanzamiento de determinados conjuntos de instrucciones (como Modbus, PID y de movimiento) han dado lugar a múltiples versiones de dichas instrucciones. Para ayudar a garantizar la compatibilidad y la migración de proyectos más antiguos, STEP 7 permite seleccionar la versión de la instrucción que se va a insertar en el programa de usuario.



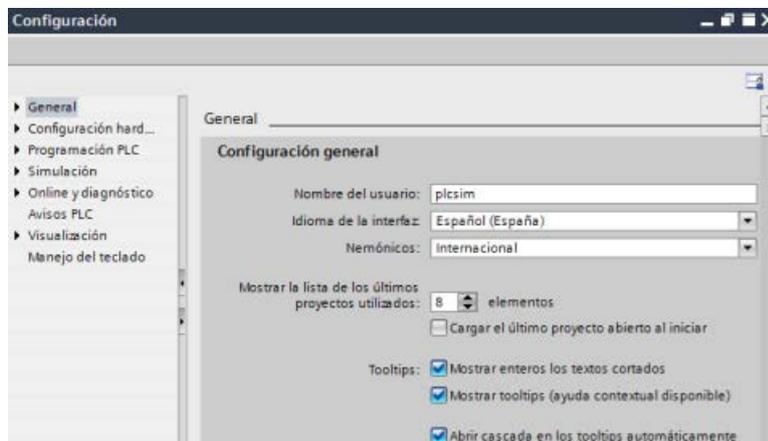
Haga clic en el icono de la Task Card del árbol de instrucciones para activar los encabezados y columnas del árbol de instrucciones.

Para cambiar la versión de la instrucción, seleccione la versión correspondiente en la lista desplegable.

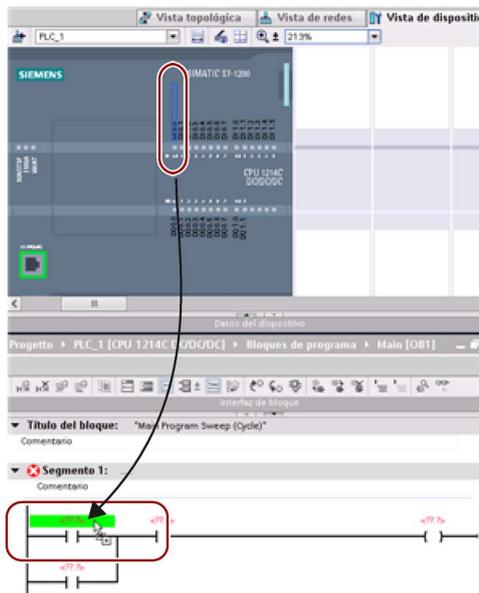
3.3.7 Modificar la apariencia y configuración de STEP 7

Es posible seleccionar una serie de ajustes, como p. ej. la apariencia de la interfaz, el idioma o la carpeta en la que guardar el trabajo.

Elija el comando "Configuración" del menú "Opciones" para cambiar dichos ajustes.



3.3.8 Arrastrar y soltar elementos entre los distintos editores

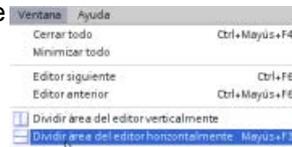


Para ayudar a realizar las tareas rápida y fácilmente, STEP 7 permite arrastrar y soltar elementos de un editor a otro. Así, es posible, por ejemplo, arrastrar una entrada de la CPU a la dirección de una instrucción del programa de usuario.

Es necesario ampliar el zoom como mínimo al 200% para poder seleccionar las entradas o salidas de la CPU.

Recuerde que los nombres de las variables no solo se muestran en la tabla de variables PLC, sino también en la CPU.

Para ver dos editores al mismo tiempo, utilice los comandos de menú "Dividir el área del editor" o los botones correspondientes de la barra de herramientas.



Para cambiar entre los editores abiertos, haga clic en los botones de la barra de editores.



3.3.9 Cambiar el estado operativo de la CPU

La CPU no dispone de interruptores físicos para cambiar entre los modos de operación (STOP o RUN).

Utilice los botones "Arrancar CPU" o "Parar CPU" de la barra de herramientas para cambiar el estado operativo de la CPU.



Al configurar la CPU en la configuración de dispositivos se define el comportamiento de arranque en las propiedades de la CPU (Página 171).

El portal "Online y diagnóstico" ofrece también un panel de mando que permite cambiar el estado operativo de la CPU online. Para utilizar el panel de mando de la CPU es necesario que exista una conexión online con la CPU. La Task Card "Herramientas online" muestra un panel de mando en el que se indica el estado operativo de la CPU. El panel también permite cambiar el estado operativo de la CPU.

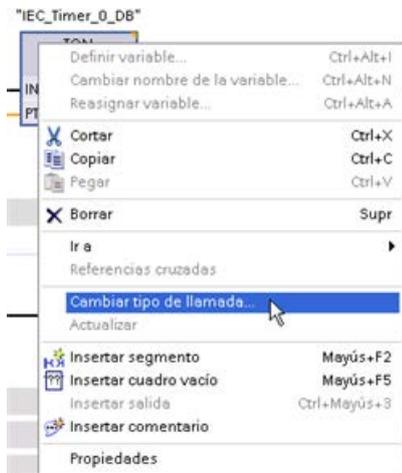


Utilice el botón del panel de operador para cambiar el estado operativo (STOP o RUN). El panel de operador también dispone de un botón MRES para resetear la memoria.

El color del indicador RUN/STOP muestra el estado operativo actual de la CPU. El amarillo indica el estado operativo STOP y el verde RUN.

Desde la configuración de dispositivos en STEP 7 también se puede configurar el modo de operación predeterminado al poner en marcha la CPU (Página 87).

3.3.10 Modificar el tipo de llamada de un DB



STEP 7 permite crear o modificar fácilmente la asignación de un DB de una instrucción o un FB que está en un FB.

- Es posible conmutar la asignación entre diferentes DBs.
- Es posible conmutar la asignación entre un DB monoinstancia y un DB multiinstancia.
- Es posible crear un DB de instancia (si falta o no está disponible).

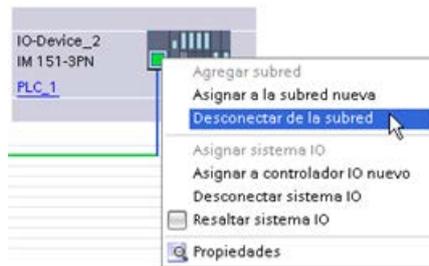
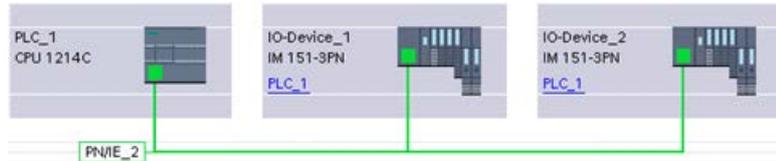
Al comando "Modificar tipo de llamada" se accede haciendo clic con el botón derecho del ratón en la instrucción o FB en el editor de programas o bien seleccionando el comando "Llamada de bloque" del menú "Opciones".



El cuadro de diálogo "Opciones de llamada" permite seleccionar un DB monoinstancia o multiinstancia. También existe la posibilidad de seleccionar DBs concretos de una lista desplegable de DBs disponibles.

3.3.11 Desconectar temporalmente dispositivos de una red

Desde la vista de redes existe la posibilidad de desconectar de la subred determinados dispositivos de red. Puesto que la configuración del dispositivo no se elimina del proyecto, resulta fácil restablecer la conexión con el dispositivo.



Haga clic con el botón derecho del ratón en el puerto de interfaz del dispositivo de red y seleccione el comando "Desconectar de la subred" del menú contextual.

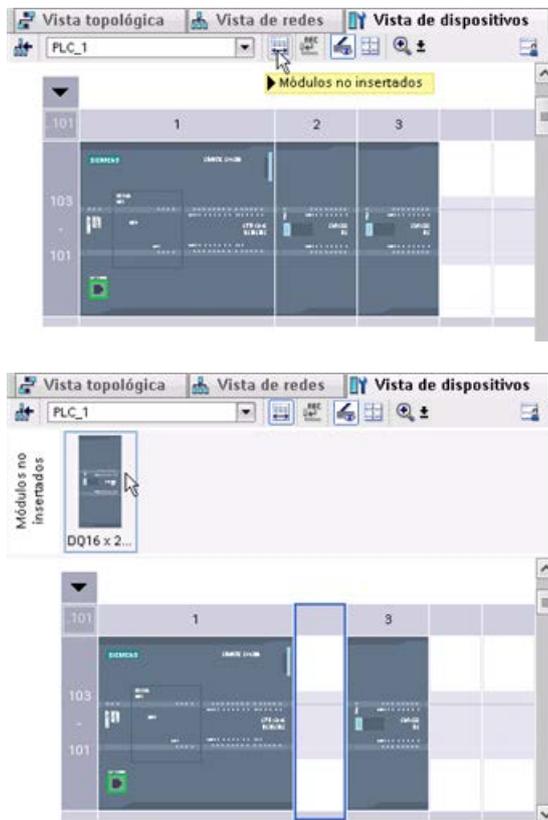
STEP 7 reconfigura las conexiones de red pero no elimina el dispositivo desconectado del proyecto. Mientras la conexión de red siga borrada, las direcciones de interfaz no cambiarán.



Cuando se descargan las nuevas conexiones de red, la CPU debe estar en modo STOP.

Para volver a conectar el dispositivo, sólo hay que crear una nueva conexión de red con el puerto del dispositivo.

3.3.12 Desconexión virtual de dispositivos desde la configuración



STEP 7 dispone de un área de almacenamiento para módulos "no enchufados". Puede arrastrar un módulo desde el rack para guardar la configuración del módulo en cuestión. Estos módulos desenchufados se guardan con el proyecto, permitiendo así volver a insertarlos en el futuro sin necesidad de configurar los parámetros.

Uno de los usos de esta función corresponde al mantenimiento temporal. Consideremos una situación en la que se está esperando un módulo de recambio y se planifica un uso temporal de un módulo diferente a modo de sustituto provisional. Es posible arrastrar el módulo configurado desde el rack a los "módulos no enchufados" y a continuación insertar el módulo provisional.

3.4 Compatibilidad con versiones anteriores

STEP 7 V13 SP1 Update 4 soporta la configuración y programación de una CPU S7-1200 V4.1.2.

De todas formas, es posible descargar configuraciones y programas del S7-1200 V4.0 desde STEP 7 V13 a una CPU S7-1200 V4.1.2. La configuración y el programa estarán limitados al juego de funciones e instrucciones compatibles con STEP 7 V13 y S7-1200 V4.0.

Esta compatibilidad con versiones anteriores permite ejecutar en los modelos nuevos de las CPU S7-1200 V4.1.2 programas que se habían diseñado y programado previamente para versiones anteriores.

Montaje

4.1 Directrices para montar dispositivos S7-1200

Los equipos S7-1200 son fáciles de montar. El S7-1200 puede montarse en un panel o en un rail DIN, bien sea horizontal o verticalmente. El tamaño pequeño del S7-1200 permite ahorrar espacio.

Las CPU S7-1200 de seguridad no soportan E/S de seguridad descentralizadas PROFIBUS ni PROFINET.

Los estándares de equipos eléctricos clasifican el sistema SIMATIC S7-1200 como Equipo abierto. El S7-1200 debe montarse en una carcasa, un armario eléctrico o una sala de control. El acceso a la carcasa, el armario eléctrico o la sala de control debe limitarse a personal autorizado.

El S7-1200 debe instalarse en un entorno seco. Los circuitos SELV/PELV están diseñados para proporcionar protección contra choque eléctrico en entornos secos.

La instalación debe proporcionar protección mecánica y ambiental homologada para equipos abiertos en la categoría específica del lugar de instalación conforme a los reglamentos eléctricos y de edificaciones vigentes.

La contaminación conductora debida a polvo, humedad y polución aérea puede causar fallos funcionales y eléctricos en el PLC.

Si el PLC se ubica en una zona en la que puede haber contaminación conductora, habrá que proteger el PLC con una envolvente con grado de protección adecuado. IP54 es un grado utilizado generalmente para envolventes de equipos eléctricos en entornos sucios, y puede ser adecuado en su caso.

ADVERTENCIA

El montaje incorrecto del S7-1200 puede provocar fallos eléctricos o un funcionamiento inesperado de las máquinas.

Los fallos eléctricos y el funcionamiento inesperado pueden derivar en muerte, lesiones corporales graves y/o daños materiales.

Para garantizar que el equipo funciona de forma segura hay que seguir todas las instrucciones de montaje, así como del mantenimiento de un entorno de funcionamiento correcto.

Alejar los dispositivos S71200 de fuentes de calor, alta tensión e interferencias

Como regla general para la disposición de los dispositivos del sistema, los aparatos que generan altas tensiones e interferencias deben mantenerse siempre alejados de los equipos de baja tensión y de tipo lógico, tales como el S71200.

Al configurar la disposición del S7-1200 en el panel, se deben tener en cuenta los aparatos que generan calor y disponer los equipos electrónicos en las zonas más frías del armario eléctrico. Si se reduce la exposición a entornos de alta temperatura, aumentará la vida útil de cualquier dispositivo electrónico.

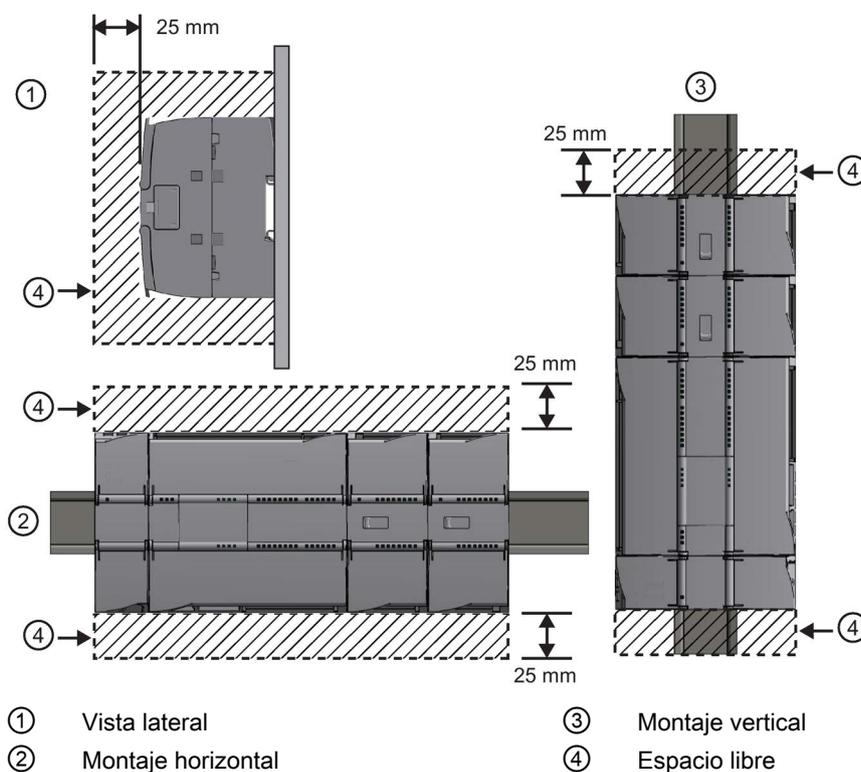
También se debe considerar la ruta del cableado de los dispositivos montados en el panel. Evite tender las líneas de señales de baja tensión y los cables de comunicación en un mismo canal junto con los cables AC y DC de alta energía y conmutación rápida.

Prever espacio suficiente para la refrigeración y el cableado

La refrigeración de los dispositivos S71200 se realiza por convección natural. Para la refrigeración correcta es preciso dejar un espacio mínimo de 25 mm por encima y por debajo de los dispositivos. Asimismo, se deben prever como mínimo 25 mm de profundidad entre el frente de los módulos y el interior de la carcasa.

 PRECAUCIÓN
En el montaje vertical, la temperatura ambiente máxima admisible se reduce en 10 grados Celsius.
Las S7-1200 montadas en vertical deben orientarse de la forma mostrada en la figura.
Asegúrese de que el sistema S7-1200 se ha montado correctamente.

Al planificar la disposición del sistema S71200, prevea espacio suficiente para el cableado y la conexión de los cables de comunicación.



4.2 Corriente necesaria

La CPU dispone de una fuente de alimentación interna que suministra energía eléctrica a la CPU, los módulos de señales, la Signal Board y los módulos de comunicación, así como otros consumidores de 24 V DC.

En los datos técnicos (Página 1149) encontrará más información sobre la corriente de 5 V DC que suministra la CPU y la corriente de 5 V DC que requieren los módulos de señales, las Signal Boards y los módulos de comunicación. En "Cálculo de la corriente necesaria" (Página 1337) encontrará más información sobre cómo determinar cuánta energía (o corriente) puede suministrar la CPU a la configuración.

La CPU ofrece una alimentación de sensores de 24 V DC que suministra 24 V DC a las entradas y bobinas de relé de los módulos de señales, así como a otros consumidores. Si los requisitos de corriente de 24 V DC exceden la capacidad de alimentación de los sensores, es preciso añadir una fuente de alimentación externa de 24 V DC al sistema. En los datos técnicos (Página 1149) se indica la corriente necesaria para la alimentación de sensores de 24 V DC de las distintas CPU.

Nota

El CM 1243-5 (módulo maestro PROFIBUS) requiere alimentación de la alimentación de sensores de 24 V DC de la CPU.

Si se requiere una fuente de alimentación externa de 24 V DC, vigile que no se conecte en paralelo con la alimentación de sensores de la CPU. Para aumentar la protección contra interferencias, se recomienda conectar los cables neutros (M) de las distintas fuentes de alimentación.

 ADVERTENCIA
--

<p>Si se conecta una fuente de alimentación externa de 24 V DC en paralelo a la alimentación de sensores de 24 V DC, puede surgir un conflicto entre ambas fuentes, ya que cada una intentará establecer su propio nivel de tensión de salida.</p>

<p>Este conflicto puede reducir la vida útil u ocasionar la avería inmediata de una o ambas fuentes de alimentación y, en consecuencia, el funcionamiento imprevisible del sistema PLC. El funcionamiento imprevisible puede producir la muerte, lesiones corporales graves y/o daños materiales.</p>

<p>La fuente de alimentación DC de sensores y cualquier fuente de alimentación externa deben alimentar diferentes puntos.</p>

Algunos bornes de entrada de la alimentación de 24 V DC del sistema S7-1200 están interconectados, teniendo un circuito lógico común que conecta varios bornes M. Por ejemplo, los circuitos siguientes están interconectados si no tienen aislamiento galvánico según las hojas de datos técnicos: la fuente de alimentación de 24 V DC de la CPU, la entrada de alimentación de la bobina de relé de un SM, o bien la fuente de alimentación de una entrada analógica no aislada. Todos los bornes M sin aislamiento galvánico deben conectarse al mismo potencial de referencia externo.

 **ADVERTENCIA**

Si los bornes M sin aislamiento galvánico se conectan a diferentes potenciales de referencia, circularán corrientes indeseadas que podrían averiar o causar reacciones inesperadas en el PLC y los equipos conectados.

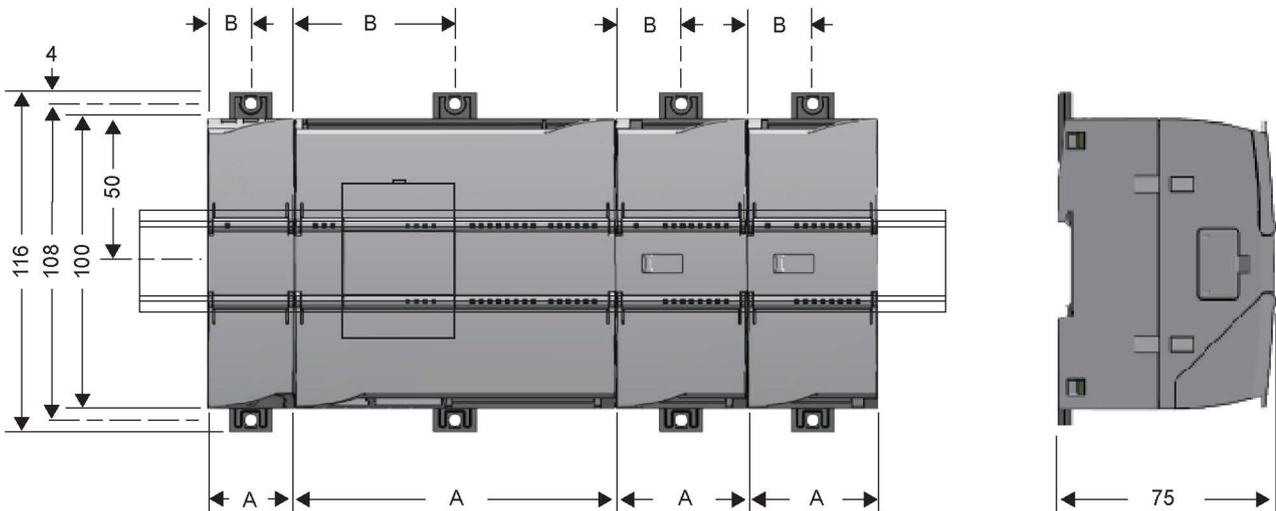
Si no se cumplen estas directrices, es posible que se produzcan averías o reacciones inesperadas que podrían causar la muerte, lesiones corporales graves y/o daños materiales.

Asegúrese que todos los bornes M sin aislamiento galvánico de un sistema S7-1200 están conectados al mismo potencial de referencia.

4.3 Procedimientos de montaje y desmontaje

4.3.1 Dimensiones de montaje de los dispositivos S7-1200

CPU 1211C, CPU 1212C, CPU 1214C
(measurements in mm)



CPU 1215C, CPU 1217C

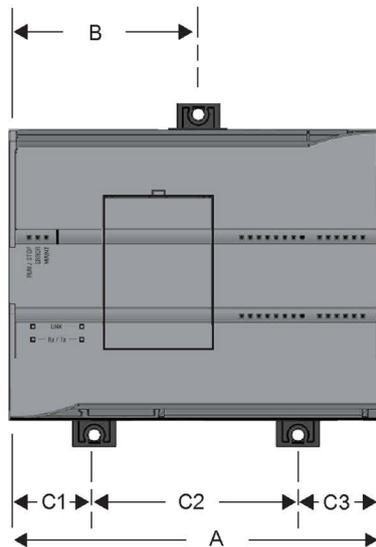


Tabla 4- 1 Dimensiones de montaje (mm)

Dispositivos S7-1200		Ancho A (mm)	Ancho B (mm)	Ancho C (mm)
CPU	CPU 1211C y CPU 1212C	90	45	--
	CPU 1214C	110	55	--
	CPU 1215C	130	65 (parte superior)	Parte inferior: C1: 32.5 C2: 65 C3: 32.5
	CPU 1217C	150	75	Parte inferior: C1: 37.5 C2: 75 C3: 37.5
Módulos de señales	Digitales 8 y 16 puntos Analógicas 2, 4 y 8 puntos Termopar 4 y 8 puntos RTD 4 puntos Maestro SM 1278 IO-Link	45	22.5	--
	Digital DQ 8 x Relay (inversor)	70	35	--
	Analógico 16 puntos RTD 8 puntos	70	35	--
Interfaces de comunicación	CM 1241 RS232 y CM 1241 RS422/485 CM 1243-5 PROFIBUS maestro y CM 1242-5 PROFIBUS esclavo CM 1242-2 AS-i Master CP 1242-7 GPRS V2 CP 1243-7 LTE-EU CP 1243-1 DNP3 CP 1243-1 IEC CP 1243-1 CP1243-1 PCC CP 1243-8 ST7 RF120C	30	15	--
	TS (TeleService) Adapter IE Advanced ¹ TS (TeleService) Adapter IE Basic ¹ TS Adapter Módulo TS	30 30	15 15	-- --

¹ Antes de instalar el TS (TeleService) Adapter IE Advanced o IE Basic hay que conectar el TS Adapter y un módulo TS. El ancho total ("ancho A") es de 60 mm.

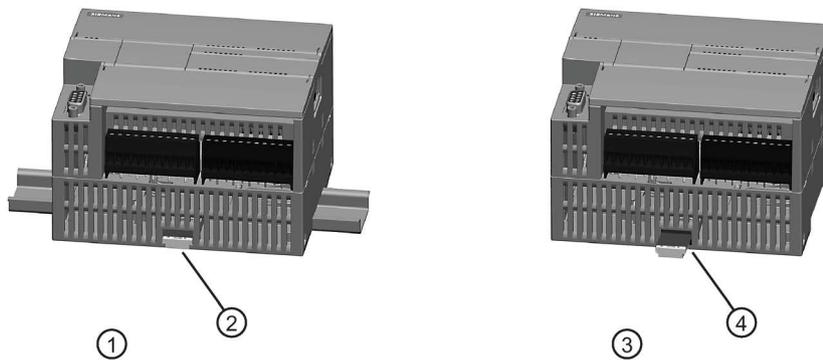
4.3 Procedimientos de montaje y desmontaje

Cada CPU, SM, CM y CP admite el montaje en un perfil DIN o en un panel. Utilice los clips del módulo previstos para el perfil DIN para fijar el dispositivo al perfil. Estos clips también pueden extenderse a otra posición para poder montar la unidad directamente en un panel. La dimensión interior del orificio para los clips de fijación en el dispositivo es 4,3 mm.

Es preciso prever una zona de disipación de 25 mm por encima y por debajo de la unidad para que el aire pueda circular libremente.

Montaje y desmontaje de dispositivos S7-1200

La CPU se puede montar fácilmente en un perfil estándar o en un panel. Los clips de fijación permiten fijar el dispositivo al perfil DIN. Estos clips también encajan en una posición extendida para proveer orificios de montaje que permiten montar el dispositivo directamente en un panel.



- ① Montaje en perfil DIN
- ② Clip de fijación al perfil enclavado

- ③ Montaje en panel
- ④ Clip de fijación en posición extendida para el montaje en panel

Antes de montar o desmontar cualquier dispositivo eléctrico, asegúrese que se ha desconectado la alimentación. Asegúrese también que está desconectada la alimentación eléctrica de todos los equipos conectados.

<p>⚠ ADVERTENCIA</p> <p>Si el S7-1200 o los dispositivos conectados se montan o desmontan estando conectada la alimentación, puede producirse un choque eléctrico o un funcionamiento inesperado de los dispositivos.</p> <p>Si la alimentación del S7-1200 y de los dispositivos conectados no se desconecta por completo antes del montaje o desmontaje, podrían producirse la muerte, lesiones corporales graves y/o daños materiales debidos a choques eléctricos o al funcionamiento inesperado de los equipos.</p> <p>Respete siempre las medidas de seguridad necesarias y asegúrese que la alimentación del S7-1200 está desconectada antes de montar o desmontar las CPU S7-1200 o los equipos conectados.</p>

Al sustituir o montar un dispositivo S7-1200, vigile que se utilice siempre el módulo correcto o un dispositivo equivalente.

 **ADVERTENCIA**

El montaje incorrecto de un módulo S7-1200 puede ocasionar el funcionamiento impredecible del programa del S7-1200.

Si un dispositivo S7-1200 no se sustituye por el mismo modelo o si no se monta con la orientación correcta y en el orden previsto, podrían producirse la muerte, lesiones corporales graves y/o daños materiales debido al funcionamiento inesperado del equipo.

Sustituya un dispositivo S7-1200 por el mismo modelo y móntelo con la orientación y posición correctas.

 **ADVERTENCIA**

No desconecte ningún dispositivo en presencia de una atmósfera inflamable o combustible.

La desconexión de dispositivos en presencia de atmósferas inflamables o combustibles puede provocar un incendio o una explosión lo que puede producir la muerte, lesiones corporales graves y/o daños materiales.

Respete siempre las medidas de seguridad necesarias en presencia de una atmósfera inflamable o combustible.

Nota

Las descargas electrostáticas pueden deteriorar el dispositivo o la ranura para tarjetas en la CPU.

Cuando utilice el dispositivo, deberá estar en contacto con una superficie conductiva puesta a tierra o llevar puesta una pulsera puesta a tierra.

4.3.2 Montaje y desmontaje de la CPU

La CPU se puede montar en un panel o en un perfil DIN.

Nota

Conecte los módulos de comunicación necesarios a la CPU y monte el conjunto en forma de unidad. Los módulos de señales se montan por separado una vez montada la CPU.

Al montar las unidades en un perfil DIN o panel deben considerarse los siguientes puntos:

- Para el montaje en un raíl DIN, asegúrese de que el clip de fijación superior está en la posición enclavada (interior) y que el clip de fijación inferior está extendido, tanto en la CPU como en los CMs acoplados.
- Una vez montados los dispositivos en el perfil DIN, enclave los clips de sujeción para sujetar los dispositivos al raíl.
- Para el montaje en un panel, asegúrese de que los clips de fijación al raíl DIN están en posición extendida.

Para montar la CPU en un panel, proceda del siguiente modo:

1. Posicione y taladre los orificios de montaje (M4), según las dimensiones indicadas en la tabla Dimensiones de montaje (mm) (Página 56).
2. Asegúrese de que la CPU y todo el equipamiento S7-1200 están desconectados de la tensión eléctrica.
3. Extienda los clips de fijación del módulo. Asegúrese que los clips de fijación al perfil DIN en los lados superior e inferior de la CPU están en posición extendida.
4. Atornille el módulo al panel utilizando un tornillo M4 de cabeza alomada con una arandela elástica y otra plana. No utilice un tornillo de cabeza avellanada.

Nota

El tipo de tornillo viene determinado por el material en el que se monta. Aplique el par adecuado hasta que la arandela elástica quede plana. No aplique un par excesivo a los tornillos de montaje. No utilice un tornillo de cabeza avellanada.

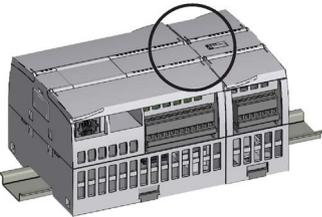
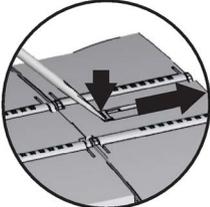
Nota

Si la CPU se monta en un perfil normalizado en entornos donde se presenten vibraciones fuertes, o bien con orientación vertical, puede resultar necesario asegurarla con topes. Utilice una escuadra final (8WA1808 o 8WA1805) en el perfil DIN para que los módulos permanezcan conectados. Si el sistema se encuentra en un entorno donde se presenten vibraciones fuertes, es recomendable montar la CPU en un panel, puesto que este ofrece una mejor protección contra vibraciones.

Tabla 4- 2 Instalar la CPU en un perfil DIN

Tarea	Procedimiento
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Monte el perfil DIN. Atornille el perfil al panel de montaje dejando un espacio de 75 mm entre tornillo y tornillo. 2. Asegúrese de que la CPU y todo el equipamiento S7-1200 están desconectados de la tensión eléctrica. 3. Enganche la CPU por el lado superior del perfil. 4. Extraiga el clip de fijación en el lado inferior de la CPU de manera que asome por encima del perfil.
	<ol style="list-style-type: none"> 5. Gire la CPU hacia abajo para posicionarla correctamente en el perfil. 6. Oprima los clips hasta que la CPU encaje en el perfil.

Tabla 4- 3 Retirar la CPU de un perfil DIN

Tarea	Procedimiento
 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asegúrese de que la CPU y todo el equipamiento S7-1200 están desconectados de la tensión eléctrica. 2. Desconecte los conectores de E/S, el cableado y los cables restantes de la CPU (Página 67). 3. Desmonte la CPU y los módulos de comunicación conectados en forma de conjunto. Todos los módulos de señales deben permanecer montados. 4. Si hay un SM conectado a la CPU, retire el conector de bus: <ul style="list-style-type: none"> – Coloque un destornillador junto a la lengüeta en el lado superior del módulo de señales. – Oprima hacia abajo para desenclavar el conector de la CPU. – Desplace la lengüeta por completo hacia la derecha.
	<ol style="list-style-type: none"> 5. Desmonte la CPU: <ul style="list-style-type: none"> – Extraiga el clip de fijación para desenclavar la CPU del perfil DIN. – Gire la CPU hacia arriba, extráigala del perfil y retírela del sistema.

4.3.3 Montaje y desmontaje de SB, CB o BB

Tabla 4- 4 Montaje de SB, CB o BB 1297

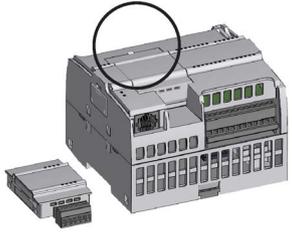
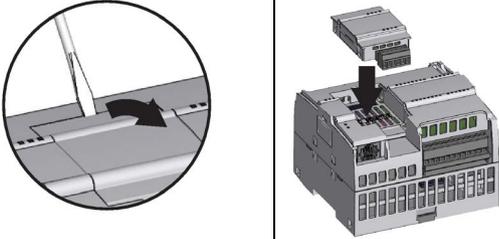
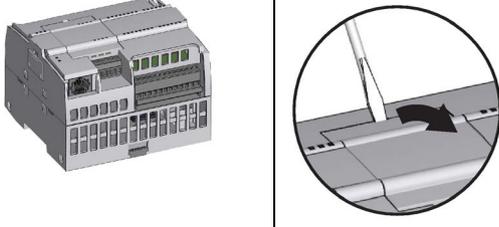
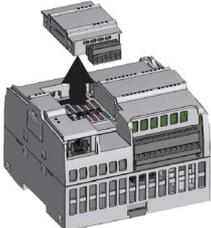
Tarea	Procedimiento
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asegúrese de que la CPU y todo el equipamiento S7-1200 están desconectados de la tensión eléctrica. 2. Retire las cubiertas de bloque de terminales superior e inferior de la CPU. 3. Inserte un destornillador en la ranura arriba de la CPU en el lado posterior de la tapa. 4. Haga palanca suavemente para levantar la tapa y retírela de la CPU.
	<ol style="list-style-type: none"> 5. Coloque el módulo recto en su posición de montaje en el lado superior de la CPU. 6. Presione firmemente el módulo hasta que encaje en su posición. 7. Coloque nuevamente las tapas de los bloques de terminales.

Tabla 4- 5 Desmontaje de SB, CB o BB 1297

Tarea	Procedimiento
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asegúrese de que la CPU y todo el equipamiento S7-1200 están desconectados de la tensión eléctrica. 2. Retire las cubiertas de bloque de terminales superior e inferior de la CPU. 3. Inserte un destornillador en la ranura en el lado superior del módulo. 4. Haga palanca suavemente para desacoplar el módulo de la CPU.
	<ol style="list-style-type: none"> 5. Retire el módulo recto desde arriba de su posición de montaje en el lado superior de la CPU. 6. Vuelva a colocar la cubierta en la CPU. 7. Coloque nuevamente las tapas de los bloques de terminales.

Instalación o sustitución de la batería en la BB 1297

La BB 1297 requiere una batería de tipo CR1025. La batería no se suministra con la BB 1297 y debe adquirirse. Para instalar o sustituir la batería, proceda del siguiente modo:

1. En la BB 1297, instale una batería nueva con el lado positivo de la batería hacia arriba y el lado negativo junto a la tarjeta de circuito impreso.
2. La BB 1297 está lista para su instalación en la CPU. Siga las instrucciones de instalación anteriores para instalar la BB 1297.

Para sustituir la batería de la BB 1297:

1. Extraiga la BB 1297 de la CPU según las instrucciones de extracción indicadas anteriormente.
2. Retire con cuidado la batería vieja con la ayuda de un destornillador pequeño. Extraiga la batería de debajo del clip.
3. Instale una nueva batería de repuesto CR1025 con el lado positivo de la batería hacia arriba y el lado negativo junto a la tarjeta de circuito impreso.
4. Vuelva a instalar la BB 1297 según las instrucciones de instalación indicadas anteriormente.

ADVERTENCIA

La instalación de una batería sin especificar en la BB 1297 o la conexión de cualquier otro modo de una batería sin especificar en el circuito puede provocar un incendio o causar daños materiales y un comportamiento imprevisto de la maquinaria.

Un incendio o el comportamiento imprevisto de la maquinaria podrían producir la muerte, lesiones corporales graves y/o daños materiales.

Utilice solo la batería CR1025 especificada para el respaldo del reloj en tiempo real.

4.3.4 Instalación y desmontaje de un SM

Tabla 4- 6 Instalación de un SM

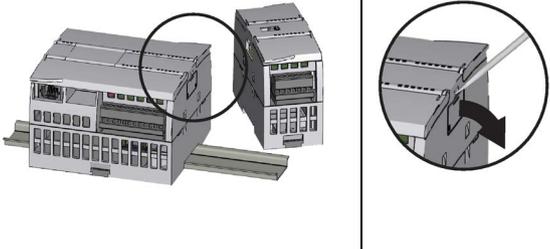
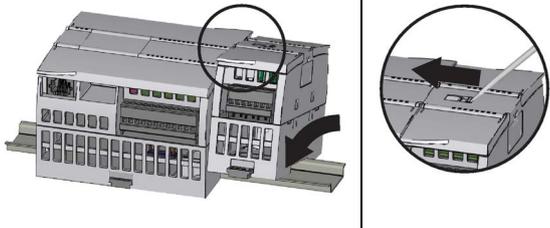
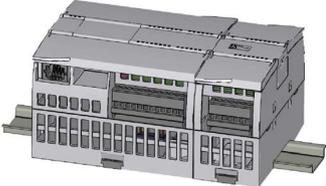
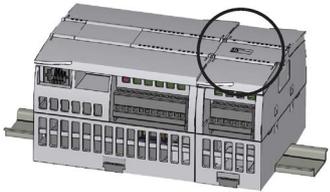
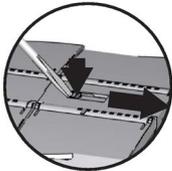
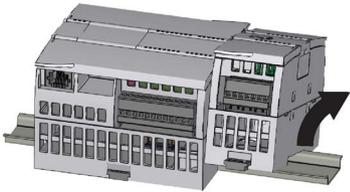
Tarea	Procedimiento
	<p>El SM se monta una vez montada la CPU.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Asegúrese de que la CPU y todo el equipamiento S7-1200 están desconectados de la tensión eléctrica. 2. Retire la tapa del conector en el lado derecho de la CPU: <ul style="list-style-type: none"> – Inserte un destornillador en la ranura arriba de la tapa. – Haga palanca suavemente en el lado superior de la tapa y retírela. 3. Guarde la tapa para poder reutilizarla.
	<p>Conecte el SM a la CPU:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Coloque el SM junto a la CPU. 2. Enganche el SM por el lado superior del perfil DIN. 3. Extraiga el clip de fijación inferior para colocar el SM sobre el perfil. 4. Gire el SM hacia abajo hasta su posición junto a la CPU y oprima el clip de fijación inferior para enclavar el SM en el perfil.
	<p>Al extender el conector de bus se crean las conexiones mecánicas y eléctricas para el SM.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Coloque un destornillador junto a la lengüeta en el lado superior del SM. 2. Desplace la lengüeta por completo hacia la izquierda para extender el conector de bus hacia la CPU. <p>Siga el mismo procedimiento para montar un módulo de señales en otro módulo de señales.</p>

Tabla 4- 7 Desmontaje de un SM

Tarea	Procedimiento
	<p>Cualquier SM se puede desmontar sin necesidad de desmontar la CPU u otros SMs.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Asegúrese de que la CPU y todo el equipamiento S7-1200 están desconectados de la tensión eléctrica. 2. Desconecte los conectores de E/S y el cableado del SM (Página 67). 3. Retraiga el conector de bus. <ul style="list-style-type: none"> – Coloque un destornillador junto a la lengüeta en el lado superior del SM. – Oprima hacia abajo para desenclavar el conector de la CPU. – Desplace la lengüeta por completo hacia la derecha.
	<p>Si hay otro SM en el lado derecho, repita este procedimiento para ese SM.</p>
	<p>Desmonte el SM:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Extraiga el clip de fijación inferior para desenclavar el SM del perfil DIN. 2. Gire el SM hacia arriba y extráigalo del perfil. Retire el SM del sistema. 3. En caso necesario, cubra el conector de bus de la CPU para impedir que se ensucie. <p>Siga el mismo procedimiento para desmontar un módulo de señales de otro módulo de señales.</p>

4.3.5 Montaje y desmontaje de un CM o CP

Conecte los módulos de comunicación necesarios a la CPU y monte el conjunto como una unidad, tal y como se muestra en Instalación y desmontaje de una CPU (Página 60).

Tabla 4- 8 Instalación de un CM o CP

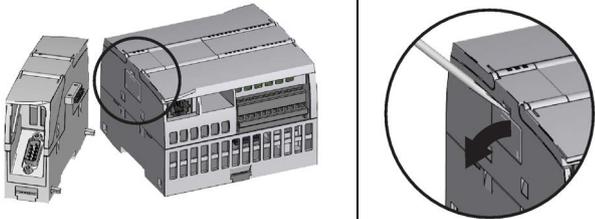
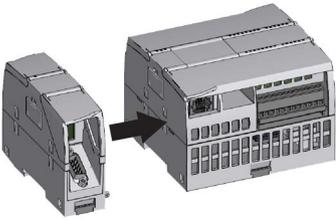
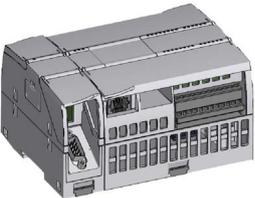
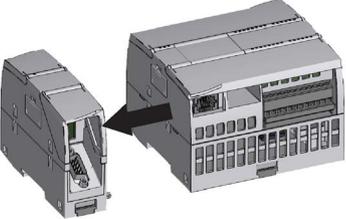
Tarea	Procedimiento
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asegúrese de que la CPU y todo el equipamiento S7-1200 están desconectados de la tensión eléctrica. 2. Acople el CM a la CPU antes de montar el conjunto en forma de unidad en el perfil DIN o panel. 3. Retire la tapa de bus en el lado izquierdo de la CPU: <ul style="list-style-type: none"> – Inserte un destornillador en la ranura arriba de la tapa de bus. – Haga palanca suavemente en el lado superior de la tapa. 4. Retire la tapa de bus. Guarde la tapa para poder reutilizarla. 5. Conecte el CM o CP a la CPU: <ul style="list-style-type: none"> – Alinee el conector de bus y las clavijas del CM con los orificios de la CPU. – Empuje firmemente una unidad contra la otra hasta que encajen las clavijas. 6. Instale la CPU y el CP en un perfil DIN o panel.
	

Tabla 4- 9 Desmontaje de un CM o CP

Tarea	Procedimiento
	<p>Desmonte la CPU y el CM en forma de unidad del raíl DIN o panel.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Asegúrese de que la CPU y todo el equipamiento S7-1200 están desconectados de la tensión eléctrica. 2. Desconecte los conectores de E/S y retire el cableado y demás cables de la CPU y los CMs. 3. Para el montaje en un raíl DIN, extienda los clips de sujeción inferiores de la CPU y los CMs. 4. Desmonte la CPU y los CMs del raíl DIN o panel. 5. Sujete la CPU y los CMs firmemente con las manos y sepárelos.
	

ATENCIÓN

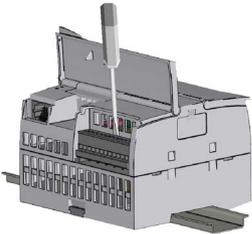
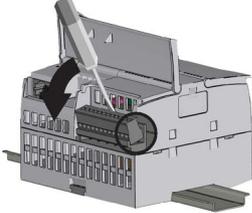
Separe los módulos sin usar una herramienta.

No utilice herramientas para separar los módulos, puesto que podrían deteriorarse.

4.3.6 Extraer y reinsertar el conector del bloque de terminales del S7-1200

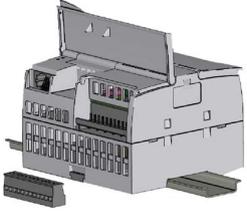
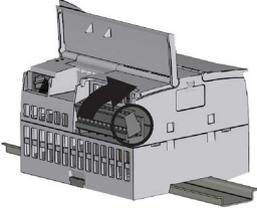
La CPU, la SB y los módulos SM incorporan conectores extraíbles que facilitan la conexión del cableado.

Tabla 4- 10 Extracción del conector

Tarea	Procedimiento
	<p>Prepare el sistema para la extracción del bloque de terminales desconectando la alimentación de la CPU y abriendo la tapa situada sobre el bloque de terminales.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Asegúrese de que la CPU y todo el equipamiento S7-1200 están desconectados de la tensión eléctrica. 2. Busque la ranura para insertar la punta del destornillador en el lado superior del conector. 3. Inserte un destornillador en la ranura.
	<ol style="list-style-type: none"> 4. Haga palanca suavemente en el lado superior del conector para extraerlo de la CPU. El conector se desenclava audiblemente. 5. Sujete el conector con las manos y extráigalo de la CPU.

4.3 Procedimientos de montaje y desmontaje

Tabla 4- 11 Instalación del conector

Tarea	Procedimiento
	<p>Prepare los componentes para el montaje del bloque de terminales desconectando la alimentación de la CPU y abriendo la tapa para el conector.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Asegúrese de que la CPU y todo el equipamiento S7-1200 están desconectados de la tensión eléctrica. 2. Alinee el conector a los pines del dispositivo. 3. Alinee el lado de cableado del conector en el zócalo. 4. Con un movimiento giratorio, empuje firmemente el conector hacia abajo hasta que encaje.
	<p>Compruebe si el conector está bien alineado y encajado correctamente.</p>

4.3.7 Instalación y desmontaje de un cable de ampliación

El cable de ampliación S7-1200 proporciona una flexibilidad adicional a la hora de configurar la estructura del sistema S7-1200. Solo se permite un cable de ampliación por sistema de CPU. El cable de ampliación se instala o bien entre la CPU y el primer SM, o bien entre dos SMs.

Tabla 4- 12 Instalación y desmontaje del conector macho del cable de ampliación

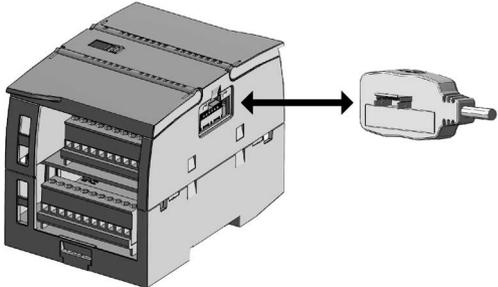
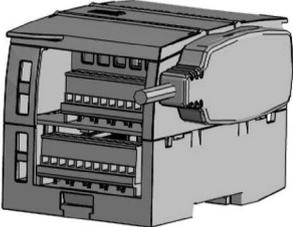
Tarea	Procedimiento
	<p>Para montar el conector macho:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Asegúrese de que la CPU y todo el equipamiento S7-1200 están desconectados de la tensión eléctrica. 2. Presione el conector en el conector de bus del lado derecho del módulo de señales o la CPU. <p>Para retirar el conector macho:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Asegúrese de que la CPU y todo el equipamiento S7-1200 están desconectados de la tensión eléctrica. 2. Tire del conector hembra para soltarlo del módulo de señales o la CPU.
	

Tabla 4- 13 Montaje del conector hembra del cable de ampliación

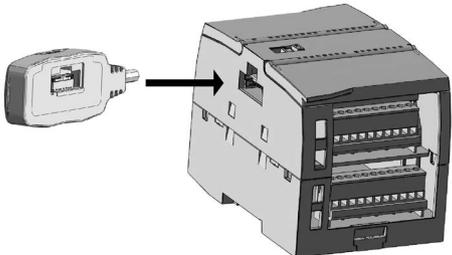
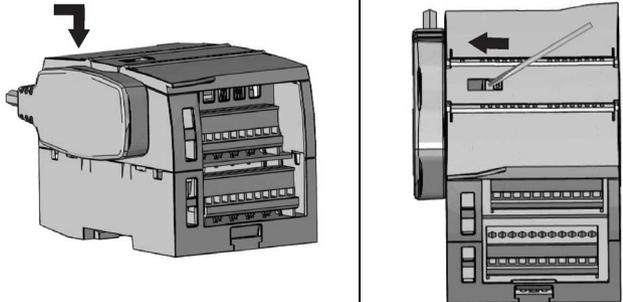
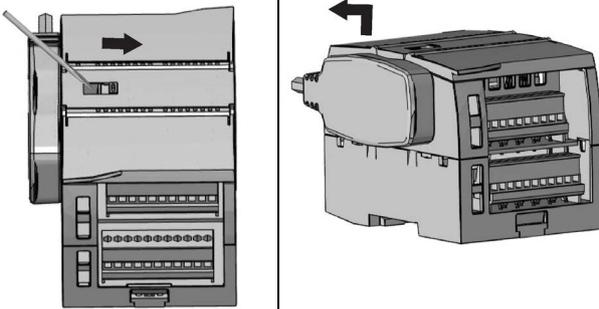
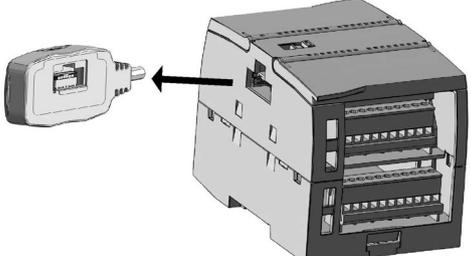
Tarea	Procedimiento
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asegúrese de que la CPU y todo el equipamiento S7-1200 están desconectados de la tensión eléctrica. 2. Coloque el conector hembra en el conector de bus del lado izquierdo del módulo de señales. 3. Deslice la extensión con gancho del conector hembra en el interior de la carcasa en el conector de bus y presione suavemente hacia abajo para encastrar el gancho.
	<ol style="list-style-type: none"> 4. Bloquee el conector en posición: <ul style="list-style-type: none"> – Coloque un destornillador junto a la lengüeta en el lado superior del módulo de señales. – Desplace la lengüeta por completo hacia la izquierda. <p>Para encastrar el conector, deslice la lengüeta al máximo hacia la izquierda. La lengüeta debe quedar bloqueada en posición.</p>

Tabla 4- 14 Desmontaje del conector hembra del cable de ampliación

Tarea	Procedimiento
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asegúrese de que la CPU y todo el equipamiento S7-1200 están desconectados de la tensión eléctrica. 2. Desbloquee el conector: <ul style="list-style-type: none"> – Coloque un destornillador junto a la lengüeta en el lado superior del módulo de señales. – Presione hacia abajo suavemente y deslice la lengüeta por completo hacia la derecha. 3. Levante el conector ligeramente para desenclavar la ampliación de gancho. 4. Retire el conector hembra.
	

Nota

Instalación del cable de ampliación en un entorno con vibraciones

Si el cable de ampliación está conectado a módulos en movimiento o que no están fijados firmemente, el extremo macho del cable puede aflojarse gradualmente.

Utilice una brida para fijar el cable del extremo macho en el perfil DIN (o cualquier otro lugar) para aliviar más la tensión.

Intente no forzar demasiado cuando tire del cable durante la instalación. Asegúrese de que la conexión entre cable y módulo esté en la posición correcta después de finalizar la instalación.

4.3.8 TS (TeleService) Adapter

4.3.8.1 Conectar el adaptador de TeleService

Antes de instalar el TS (TeleService) Adapter IE Basic o TS (TeleService) Adapter IE Advanced hay que conectar el TS Adapter y un módulo TS.

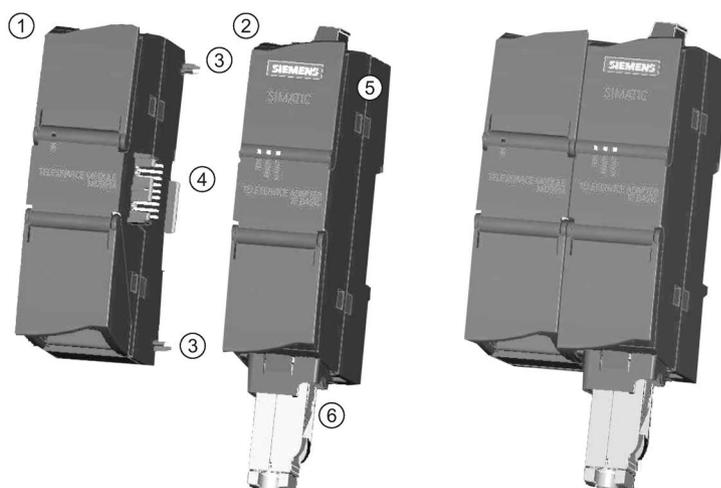
Módulos TS disponibles:

- Módulo TS RS232
- Módulo TS Módem
- Módulo TS GSM
- Módulo TS RDSI

Nota

Puede que el módulo TS se dañe al tocar los contactos del conector base ④ del módulo TS.

Observe las normas ESD para evitar dañar el módulo TS debido a una descarga electrostática. Antes de conectar un módulo TS y el TS Adapter, asegúrese de que ambos están inactivos.



- | | | | |
|---|------------|---|-----------------------------|
| ① | Módulo TS | ④ | Conector base del módulo TS |
| ② | TS Adapter | ⑤ | No se puede abrir |
| ③ | Elementos | ⑥ | Puerto Ethernet |

Nota

Antes de conectar un módulo TS con la unidad básica del TS Adapter, asegúrese de que las clavijas ④ no estén dobladas.

Al realizar la conexión, asegúrese de que el conector macho y los pines de guiado están bien colocados.

Un módulo TS solo debe conectarse al TS Adapter. No conecte a la fuerza el TS Adapter a un dispositivo distinto, p. ej. a una CPU S7-1200. No modifique la construcción mecánica del conector ni elimine o destruya los pines de guiado.

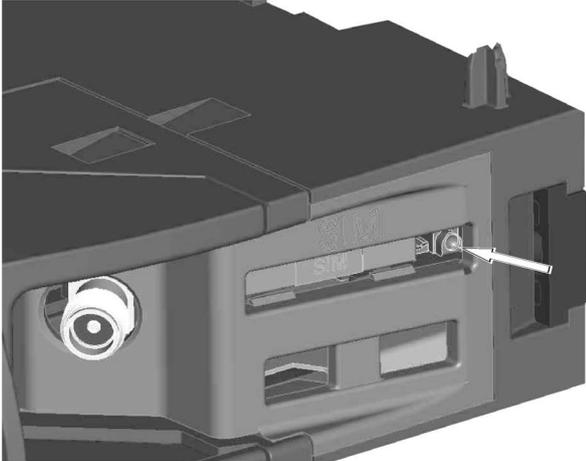
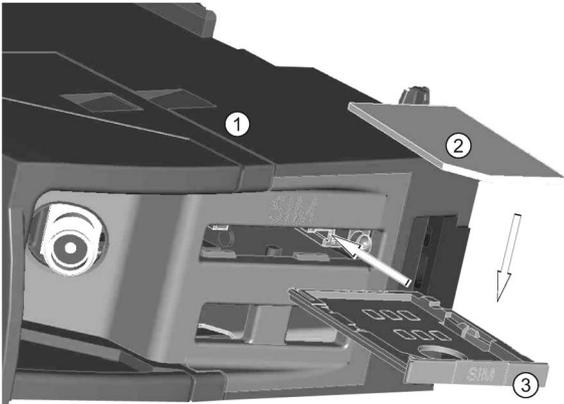
4.3.8.2 Instalar la tarjeta SIM

Localice el slot de la tarjeta SIM en la parte inferior del TS module GSM.

Nota

La tarjeta SIM solo debe retirarse o insertarse si el TS module GSM no tiene tensión.

Tabla 4- 15 Instalar la tarjeta SIM

Tarea	Procedimiento
	<p>Utilice un objeto puntiagudo para pulsar el botón de expulsión de la bandeja de la tarjeta SIM (en la dirección de la flecha) y saque la bandeja.</p>
	<p>Coloque la tarjeta SIM en la bandeja en la posición mostrada y vuelva a colocar la bandeja de la tarjeta SIM en el slot.</p> <p>① TS Module GSM ② Tarjeta SIM ③ Bandeja de tarjeta SIM</p>

Nota

Asegúrese de que la tarjeta SIM está bien orientada en la bandeja. De lo contrario, la tarjeta SIM no hará contacto con el módulo y es posible que el botón de expulsión no expulse la bandeja.

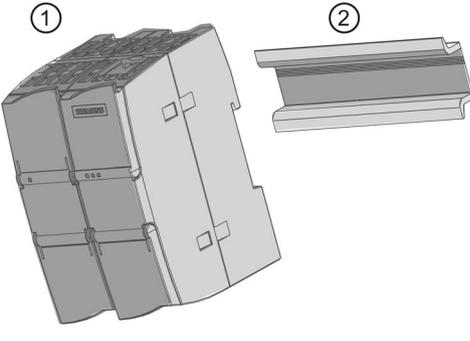
4.3.8.3 Instalación del adaptador TS en un perfil DIN

Requisitos: el TS Adapter y el módulo TS deben estar conectados y el perfil DIN debe estar instalado.

Nota

Si se instala la unidad TS en posición vertical o en un entorno con muchas vibraciones, es posible que el módulo TS se desconecte del TS Adapter. Utilice una escuadra 8WA1808 en el perfil DIN para que los módulos permanezcan conectados.

Tabla 4- 16 Montar y desmontar el TS Adapter

Tarea	Procedimiento
 <p>The diagram shows a TS Adapter unit labeled with a circled '1' and a DIN profile labeled with a circled '2'. The adapter is a rectangular unit with a top cover and a front panel. The DIN profile is a U-shaped metal strip.</p>	<p>Montaje:</p> <ol style="list-style-type: none"> Enganche el TS Adapter con el módulo TS conectado ① en el perfil DIN ②. Gire la unidad hacia atrás hasta que encaje. Presione el clip de fijación en cada módulo para fijarlos al perfil DIN. <p>Desmontaje:</p> <ol style="list-style-type: none"> Retire el cable analógico y el cable Ethernet de la parte inferior del TS Adapter. Desconecte la alimentación del TS Adapter. Suelte los clips del perfil en ambos módulos utilizando un destornillador. Gire la unidad hacia arriba para quitarla del perfil DIN.

ADVERTENCIA

Requisitos de seguridad para instalar o extraer el TS Adapter.

Antes de desconectar la alimentación de la unidad, desconecte la toma de tierra del TS Adapter quitando el cable analógico y el cable Ethernet. Si no se respeta esta precaución, hay riesgo de muerte, lesiones corporales graves o daños materiales a causa de un funcionamiento inesperado del equipo.

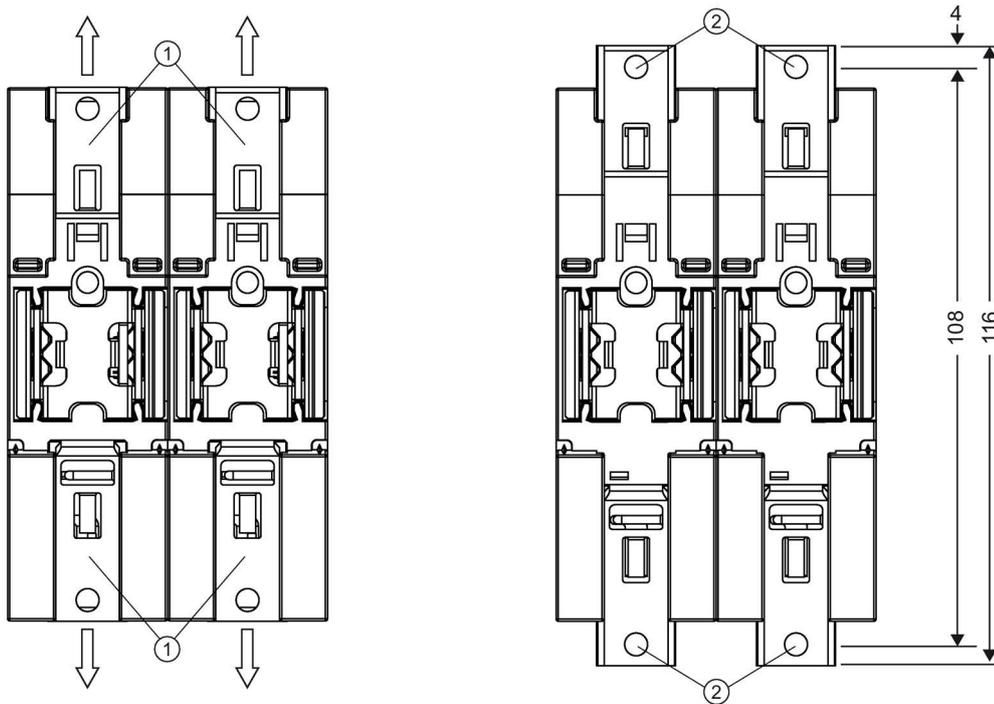
Siga estos requisitos cuando instale o extraiga el TS Adapter.

4.3.8.4 Instalación del TS Adapter en un panel

Requisitos: el TS Adapter y el módulo TS deben estar conectados.

1. Desplace la lengüeta deslizante de fijación ① situada en la parte posterior del TS Adapter y el módulo TS en la dirección de la flecha hasta que encaje.
2. Atornille el TS Adapter y el módulo TS en la posición señalada por ② en la pared de montaje deseada.

La figura siguiente muestra la parte posterior del TS Adapter, con las lengüetas deslizantes de fijación ① en ambas posiciones:



- ① Lengüeta deslizante de fijación
- ② Orificios para el montaje en la pared

4.4 Directrices de cableado

La puesta a tierra y el cableado correctos de todos los equipos eléctricos es importante para garantizar el funcionamiento óptimo del sistema y aumentar la protección contra interferencias de la aplicación y del S7-1200. Encontrará los diagramas de cableado del S7-1200 en los datos técnicos (Página 1149).

Requisitos

Antes de poner a tierra o cablear cualquier dispositivo eléctrico, asegúrese que la alimentación está desconectada. Asegúrese también que está desconectada la alimentación eléctrica de todos los equipos conectados.

Vigile que se respeten todos los reglamentos eléctricos vinculantes al cablear el S7-1200 y los equipos conectados. El equipo se debe montar y operar conforme a todas las normas nacionales y locales vigentes. Contacte con las autoridades locales para determinar qué reglamentos y normas rigen en su caso específico.

ADVERTENCIA

Si el S7-1200 o los equipos conectados se montan o cablean estando conectada la alimentación, puede producirse un choque eléctrico o un funcionamiento inesperado de los equipos.

Si la alimentación del S7-1200 y de los equipos conectados no se desconecta por completo antes del montaje o desmontaje, pueden producirse la muerte, lesiones corporales graves y/o daños debidos a choques eléctricos o al funcionamiento inesperado de los equipos.

Respete siempre las medidas de seguridad necesarias y asegúrese que la alimentación eléctrica del S7-1200 está desconectada antes de montar o desmontar el S7-1200 o los equipos conectados.

Considere siempre los aspectos de seguridad al configurar la puesta a tierra y el cableado del sistema S7-1200. Los dispositivos de control electrónicos, tales como el S7-1200, pueden fallar y causar reacciones inesperadas de los equipos que se están controlando o vigilando. Por este motivo, se recomienda prever medidas de seguridad independientes del S7-1200 para evitar lesiones corporales y/o daños materiales.

ADVERTENCIA

Los dispositivos de control pueden fallar y provocar condiciones no seguras, causando a su vez reacciones inesperadas de los equipos controlados.

Las reacciones inesperadas podrían producir la muerte, lesiones corporales graves y/o daños materiales.

Prevea dispositivos de parada de emergencia, dispositivos de protección electromecánicos y otras medidas redundantes de seguridad que sean independientes del S7-1200.

Directrices de aislamiento galvánico

Los límites de la alimentación AC del S7-1200 y de las E/S a los circuitos AC se han diseñado y aprobado para proveer un aislamiento galvánico seguro entre las tensiones de línea AC y los circuitos de baja tensión. Estos límites incluyen un aislamiento doble o reforzado, o bien un aislamiento básico más uno adicional, según las distintas normas. Los componentes que cruzan estos límites, tales como optoacopladores, condensadores, transformadores y relés se han aprobado, ya que proveen un aislamiento galvánico seguro. Solo los circuitos con una tensión nominal AC incluyen un aislamiento de seguridad frente a otros circuitos. Las barreras de aislamiento entre circuitos de 24 V DC son solamente funcionales y no deben tomarse para definir la seguridad.

La salida de la fuente de alimentación de sensores, los circuitos de comunicación y los circuitos lógicos internos de un S7-1200 con fuente de alimentación AC incluida tienen una fuente SELV (pequeña tensión de seguridad) conforme a EN 61131-2.

Para conservar el carácter seguro de los circuitos de baja tensión de la S7-1200, las conexiones externas a puertos de comunicación, circuitos analógicos y todas las fuentes de alimentación nominales de 24 V DC y circuitos E/S deben ser alimentados por fuentes homologadas, que cumplan los requisitos de SELV, PELV, clase 2, tensión limitada o intensidad limitada, según distintas normas.

 **ADVERTENCIA**

La utilización de fuentes de alimentación no aisladas o con aislamiento simple para abastecer los circuitos de baja tensión desde un conductor AC pueden causar tensiones peligrosas en circuitos considerados no peligrosos (seguros al tacto), tales como los circuitos de comunicación y el cableado de sensores de baja tensión.

Las altas tensiones inesperadas podrían causar choques eléctricos que pueden producir la muerte, lesiones corporales graves y/o daños materiales.

Utilice solo convertidores de alta a baja tensión aprobados como fuentes de circuitos de tensión limitada seguros al tacto.

Directrices de puesta a tierra del S7-1200

La mejor forma de poner a tierra la aplicación es garantizar que todos los conductores neutros y de masa del S7-1200 y de los equipos conectados se pongan a tierra en un mismo punto. Este punto debería conectarse directamente a la toma de tierra del sistema.

Todos los cables de puesta a tierra deberían tener la menor longitud posible y una sección grande, p. ej. 2 mm² (14 AWG).

Al definir físicamente las tierras es necesario considerar los requisitos de puesta a tierra de protección y el funcionamiento correcto de los dispositivos protectores.

Directrices de cableado del S7-1200

Al diseñar el cableado del S7-1200, prevea un interruptor unipolar para cortar simultáneamente la alimentación de la CPU S7-1200, de todos los circuitos de entrada y de todos los circuitos de salida. Prevea dispositivos de protección contra sobreintensidad (p. ej. fusibles o cortacircuitos) para limitar las corrientes de fallo en el cableado de alimentación. Para mayor protección es posible disponer un fusible u otro limitador de sobreintensidad en todos los circuitos de salida.

Utilice dispositivos de supresión de sobretensiones apropiados en el cableado sujeto a perturbaciones por descargas atmosféricas. Encontrará más información en Inmunidad a sobretensiones transitorias (Página 1149), en el apartado de datos técnicos generales.

Evite colocar las líneas de señales de baja tensión y los cables de comunicación en una misma canalización junto con los cables AC y los cables DC de alta energía y conmutación rápida. El cableado deberá efectuarse por pares; con el cable de neutro o común combinado con el hilo caliente o de señal.

Utilice el cable más corto posible y vigile que tenga una sección suficiente para conducir la corriente necesaria. Los conectores de la CPU y el SM soportan cables con una sección de 2 mm² a 0,3 mm² (14 AWG a 22 AWG). La longitud de pelado del cable es de 6,4 mm. El conector de la SB soporta cables con una sección de 1,3 mm² a 0,3 mm² (16 AWG a 22 AWG). La longitud de pelado del cable es de 6,3 a 7 mm.

Los hilos y los cables deben tener una temperatura nominal 30 °C superior a la temperatura ambiente alrededor del S7-1200 (por ejemplo, conductores de 85 °C como mínimo para una temperatura ambiente de 55 °C). Deben determinarse requisitos distintos para el material y el tipo de cable a partir de los valores nominales específicos del circuito eléctrico y del entorno de la instalación.

Utilice cables apantallados para obtener una protección óptima contra interferencias. Por lo general, los mejores resultados se obtienen poniendo a tierra la pantalla del S7-1200. Las pantallas de los cables de comunicación deben ponerse a tierra en las carcasas de los conectores de comunicación del S7-1200 utilizando conectores que se encastren en la pantalla del cable o bien uniendo las pantallas de los cables de comunicación a una tierra aparte. Las pantallas de los demás cables deben ponerse a tierra mediante terminales o cinta de cobre alrededor de la pantalla con el fin de ofrecer una conexión de gran superficie al punto de puesta a tierra.

Al cablear circuitos de entrada alimentados por una fuente externa, prevea dispositivos protectores contra sobrecorriente en estos circuitos. La protección externa no se requiere en los circuitos alimentados por la alimentación de sensores de 24 V DC del S7-1200, puesto que la alimentación de sensores ya está protegida contra sobrecorriente.

Todos los módulos S7-1200 incorporan conectores extraíbles para el cableado de usuario. Para evitar conexiones flojas, asegúrese que el conector está encajado correctamente y que el cable está insertado de forma segura en el conector. Siemens recomienda eliminar el aislamiento del cable en unos 6 mm para garantizar una conexión adecuada. No apriete excesivamente los tornillos para impedir que se dañe el conector. El par máximo de apriete de los tornillos del conector de la CPU y el SM es de 0,56 Nm (5 pulgadas-libra). El par máximo de apriete de los tornillos del conector de la SB, el simulador y el módulo de potenciómetro es de 0,33 Nm (3 pulgadas-libra).

Para impedir flujos de corriente indeseados en la instalación, el S7-1200 provee límites de aislamiento galvánico en ciertos puntos. Tenga en cuenta estos límites de aislamiento al planificar el cableado del sistema. En los datos técnicos (Página 1149) encontrará más información acerca de la ubicación de los puntos de aislamiento galvánico y la capacidad que ofrecen. Los circuitos con una tensión nominal AC incluyen un aislamiento de seguridad respecto de otros circuitos. Las barreras de aislamiento entre circuitos de 24 V DC son solamente funcionales y no deben tomarse para definir la seguridad.

A continuación se muestra un resumen de las reglas de cableado para las CPU S7-1200 y los módulos SM y SB.

Tabla 4- 17 Reglas de cableado para CPU S7-1200, SM y SB

Reglas de cableado para...	Conector de CPU y SM	Conector de SB
Secciones de conductor conectable para hilos estándar	De 2 mm ² a 0,3 mm ² (de 14 AWG a 22 AWG)	De 1,3 mm ² a 0,3 mm ² (de 16 AWG a 22 AWG)
Número de hilos por conexión	1 o combinación de 2 hilos hasta 2 mm ² (total)	1 o combinación de 2 hilos hasta 1,3 mm ² (total)
Longitud de pelado del cable	6,4 mm	De 6,3 a 7 mm
Par de apriete* (máximo)	0,56 Nm	0,33 Nm
Herramienta	Destornillador de hoja plana de 2,5 a 3,0 mm de ancho	Destornillador de hoja plana de 2,0 a 2,5 mm de ancho

* No apriete excesivamente los tornillos para impedir que se dañe el conector.

Nota

El uso de punteras o férulas en los conductores multifilares reduce el riesgo de cortocircuitos causados por hilos sueltos. Las punteras que sean más largas que la longitud de pelado recomendada deberán disponer de un collar aislante para impedir cortocircuitos provocados por el movimiento lateral de los conductores. Los límites de sección de los conductores pelados son válidos también para las punteras.

Consulte también

Especificaciones generales y propiedades (Página 1211)

Directrices para las cargas de lámpara

Las cargas de lámpara pueden averiar los contactos de relé, debido a la elevada sobrecorriente momentánea de conexión. Esta sobrecorriente momentánea es nominalmente 10 a 15 veces superior a la corriente en régimen permanente de una lámpara de tungsteno. Se recomienda intercalar un relé sustituible o un limitador de sobretensión para las cargas de lámparas que deben conmutarse con frecuencia durante la vida útil de la aplicación.

Directrices relativas a las cargas inductivas

Utilice circuitos supresores con cargas inductivas para limitar el incremento de tensión producido al desactivarse las salidas. Los circuitos supresores protegen las salidas de averías prematuras causadas por crestas de alta tensión que se producen cuando se interrumpe el flujo de corriente que pasa por una carga inductiva.

Además, estos circuitos limitan las interferencias generadas al conmutar las cargas inductivas. Las interferencias de alta frecuencia provenientes de cargas inductivas con una mala supresión pueden perjudicar el funcionamiento del PLC. La manera más efectiva de reducir las interferencias es disponer un circuito supresor externo paralelo eléctricamente a la carga y ubicado físicamente cerca de la carga.

Las salidas DC del S7-1200 incluyen circuitos supresores internos adecuados para las cargas inductivas en la mayoría de las aplicaciones. Puesto que los contactos de salida de relé del S7-1200 pueden utilizarse para conmutar cargas tanto DC como AC, no proporcionan protección interna.

Una buena solución de supresión consiste en utilizar contactores y otras cargas inductivas para los que el fabricante proporcione circuitos supresores integrados en el dispositivo de carga o bien como accesorio opcional. Sin embargo, los circuitos supresores proporcionados por algunos fabricantes podrían no ser adecuados para su aplicación. En este caso, se necesitaría un circuito supresor adicional para reducir las interferencias de forma óptima y aumentar la vida útil de los contactos.

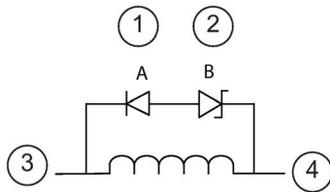
Para cargas AC puede utilizarse un varistor de óxido metálico (MOV) u otro dispositivo de fijación para tensión con un circuito RC paralelo, aunque no es efectivo cuando se utiliza solo. Un supresor MOV sin circuito RC paralelo suele provocar interferencias de alta frecuencia considerables hasta la tensión del borne.

Una cresta de tensión de desconexión bien controlada tendrá una frecuencia de anillo no superior a 10 kHz, aunque preferentemente inferior a 1 kHz. El voltaje máximo para líneas AC debería estar a +/- 1200 V de tierra. El voltaje máximo negativo para cargas DC que utilicen la supresión interna de PLC será de ~40 V por debajo de la tensión de alimentación de 24 V DC. La supresión externa debería limitar la cresta de tensión a 36 V de la alimentación para descargar la supresión interna.

Nota

La eficacia de un circuito supresor depende de la aplicación y debe verificarse para cada caso en particular. Asegúrese de que todos los componentes tienen el régimen correcto y utilice un osciloscopio para observar la cresta de tensión de desconexión.

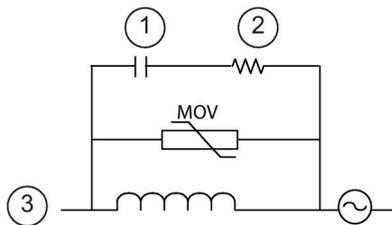
Circuito de supresión típico para salidas de relé o DC que conmutan cargas inductivas DC



- ① Diodo 1N4001 o equivalente
- ② Zener de 8,2 V (salidas DC)
Zener de 36 V (salidas de relé)
- ③ Salida
- ④ M, 24 V de referencia

En la mayoría de las aplicaciones es suficiente prever adicionalmente un diodo (A) paralelo a una carga inductiva DC. No obstante, si la aplicación requiere tiempos de desconexión más rápidos, se recomienda utilizar un diodo Zener (B). Vigile que el diodo Zener tenga suficiente capacidad para la cantidad de corriente en el circuito de salida.

Circuito de supresión típico para salidas de relé que conmutan cargas inductivas AC



- ① Consulte la tabla para el valor C
- ② Consulte la tabla para el valor R
- ③ Salida

Vigile que la tensión de empleo del varistor de óxido metálico (MOV) sea como mínimo un 20% superior a la tensión de línea nominal.

Elija resistores no inductivos con frecuencia de impulsos y condensadores recomendados para aplicaciones de impulsos (normalmente película metálica). Compruebe que los componentes cumplan los requisitos de potencia media, potencia máxima y tensión máxima.

Si diseña su propio circuito supresor, la tabla siguiente ofrece sugerencias para valores de resistores y condensadores para varias cargas AC. Los valores se basan en cálculos con parámetros de componentes ideales. "I rms" hace referencia en la tabla a la intensidad en estado estacionario de la carga cuando está completamente conectada.

Tabla 4- 18 Valores de resistores y condensadores para circuitos supresores AC

Carga inductiva			Valores de supresión		
I rms	230 V AC	120 V AC	Resistor		Condensador
Amperios	VA	VA	Ω	W (potencia nominal)	nF
0,02	4,6	2,4	15000	0,1	15
0,05	11,5	6	5600	0,25	470
0,1	23	12	2700	0,5	100
0,2	46	24	1500	1	150
0,05	115	60	560	2,5	470
1	230	120	270	5	1000
2	460	240	150	10	1500

Condiciones que cumplen los valores de la tabla:

Etapa de transición de desconexión máxima < 500 V

Voltaje máximo del resistor < 500 V

Voltaje máximo del condensador < 1250 V

Intensidad de supresión < 8% de la corriente de carga (50 Hz)

Intensidad de supresión < 11% de la corriente de carga (60 Hz)

Condensador $dV/dt < 2 \text{ V}/\mu\text{s}$

Disipación de impulsos del condensador : $\int (dv/dt)^2 dt < 10000 \text{ V}^2/\mu\text{s}$

Frecuencia resonante < 300 Hz

Potencia del resistor para una frecuencia de conmutación máx. de 2 Hz

Factor de potencia de 0,3 previsto para una carga inductiva típica

Directrices para las entradas y salidas diferenciales

Las entradas y salidas diferenciales se comportan de forma distinta a las entradas y salidas estándar. Hay dos pines por entrada y salida diferencial. Para determinar si una entrada o salida diferencial está activada o desactivada es necesario medir la diferencia de tensión entre estos dos pines.

Consulte las especificaciones detalladas de la CPU 1217C en el Apéndice A (Página 1211).

Principios básicos del PLC

5.1 Ejecución del programa de usuario

La CPU soporta los siguientes tipos de bloques lógicos que permiten estructurar eficientemente el programa de usuario:

- Los bloques de organización (OBs) definen la estructura del programa. Algunos OBs tienen reacciones y eventos de arranque predefinidos. No obstante, también es posible crear OBs con eventos de arranque personalizados.
- Las funciones (FCs) y los bloques de función (FBs) contienen el código de programa correspondiente a tareas específicas o combinaciones de parámetros. Cada FC o FB provee parámetros de entrada y salida para compartir datos con el bloque invocante. Un FB también utiliza un bloque de datos asociado (denominado DB de instancia) para conservar los valores de datos para la instancia de la llamada de FB. Puede llamar a un FB muchas veces, cada vez con un DB de instancia único. Las llamadas al mismo FB con DB de instancia distintos no afectan a los valores de datos del resto de los DB de instancia.
- Los bloques de datos (DBs) almacenan datos que pueden ser utilizados por los bloques del programa.

La ejecución del programa de usuario comienza con uno o varios bloques de organización (OB) de arranque que se ejecutan una vez al cambiar a estado operativo RUN, seguidos de uno o varios OB de ciclo que se ejecutan cíclicamente. También puede asociar un OB con un evento de alarma, que puede ser un evento estándar o un evento de error. Estos OB se ejecutan cuando se produce el evento estándar o de error correspondiente.

Una función (FC) o un bloque de función (FB) es un bloque de código del programa que puede llamarse desde un OB, o bien desde otra FC u otro FB. Son posibles las profundidades de anidamiento siguientes:

- 16 desde OB de ciclo o de arranque
- 6 desde cualquier OB de evento de alarma

Las FC no están asociadas con ningún bloque de datos concreto (DB). Los FB están vinculados directamente a un DB que utilizan para transferir parámetros, así como para almacenar valores intermedios y resultados.

El tamaño del programa de usuario, los datos y la configuración está limitado por la memoria de carga disponible y la memoria de trabajo de la CPU. No hay un límite determinado para el número de cada bloque OB, FC, FB y DB individual. No obstante, el número total de bloques se limita a 1024.

En cada ciclo se escribe en las salidas, se leen las entradas, se ejecutan las instrucciones del programa de usuario y se realiza el procesamiento en segundo plano. En inglés, el ciclo también se llama "scan cycle" o "scan".

La solución de automatización S7-1200 puede constar de un rack central con la CPU S7-1200 y módulos adicionales. El término "rack central" hace referencia al montaje en perfil o en panel de la CPU y los módulos asociados. Los módulos (SM, SB, BB, CB, CM o CP) solo se detectan e incorporan en el proceso de arranque.

- No está permitido insertar o extraer un módulo del rack central con la alimentación conectada (en caliente). No inserte ni extraiga nunca un módulo del rack central cuando la CPU tenga tensión.

⚠ ADVERTENCIA
Requisitos de seguridad para insertar o extraer módulos
La inserción o extracción de un módulo (SM, SB, BB, CD, CM o CP) del rack central cuando la CPU tiene tensión podría causar un comportamiento impredecible que podría provocar daños en el equipo y/o lesiones personales.
Desconecte siempre la alimentación de la CPU y del rack central y siga las medidas de seguridad pertinentes antes de insertar o extraer un módulo del rack central.

- Una SIMATIC Memory Card sí puede insertarse o extraerse mientras la CPU tiene tensión. Sin embargo, la inserción o extracción de una Memory Card cuando la CPU está en RUN provoca el paso a STOP de la CPU.

ATENCIÓN
Riesgos asociados con la extracción de la Memory Card cuando la CPU está en estado operativo RUN.
La inserción o extracción de una Memory Card mientras la CPU está en estado operativo RUN provoca el paso a STOP de la CPU, lo que podría causar daños en el equipo o en el proceso que se está controlando.
Siempre que se inserta o extrae una Memory Card, la CPU pasa inmediatamente al estado operativo STOP. Antes de insertar o extraer una Memory Card, asegúrese siempre de que la CPU no está controlando activamente una máquina o un proceso. Prevea siempre un circuito de parada de emergencia para la aplicación o el proceso.

- Si se inserta o extrae un módulo en un rack de E/S descentralizadas (AS-i, PROFINET o PROFIBUS) cuando la CPU está en estado operativo RUN, la CPU generará una entrada en el búfer de diagnóstico, ejecutará el OB de presencia de módulo, si existe, y permanecerá de forma predeterminada en estado operativo RUN.

Actualización de memorias imagen de proceso y memorias imagen parciales de proceso

La CPU actualiza las E/S digitales y analógicas locales de forma síncrona con el ciclo utilizando un área de memoria interna denominada memoria imagen de proceso. La memoria imagen de proceso contiene una instantánea de las entradas y salidas físicas (es decir, las E/S físicas de la CPU, de la Signal Board y de los módulos de señales).

Puede configurar E/S para que se actualicen en la memoria imagen de proceso en cada ciclo o cuando se genere una alarma de evento específica. También puede configurar una E/S para que se excluya de las actualizaciones de memorias imagen de proceso. Por ejemplo, el proceso puede necesitar solo algunos valores de datos cuando se produzca un evento, como por ejemplo una alarma de proceso. Al configurar la actualización de la memoria imagen de proceso para estas E/S que se van asociar con una memoria imagen parcial que asigne a un OB de alarma de proceso, evitará que la CPU tenga que actualizar estos valores de datos innecesariamente durante cada ciclo cuando no sea necesario actualizar el proceso continuamente.

En el caso de E/S que se actualicen en cada ciclo, la CPU realizará las siguientes tareas durante cada ciclo:

- La CPU escribe las salidas desde la memoria imagen de proceso de las salidas en las salidas físicas.
- La CPU lee las entradas físicas inmediatamente antes de ejecutar el programa de usuario y almacena los valores de entrada en la memoria imagen de proceso de las entradas. De esta forma, estos valores mantendrán la coherencia durante la ejecución de las instrucciones del usuario.
- La CPU ejecuta la lógica de las instrucciones programadas y actualiza los valores de salida en la memoria imagen de proceso de las salidas, en vez de escribirlos en las salidas físicas reales.

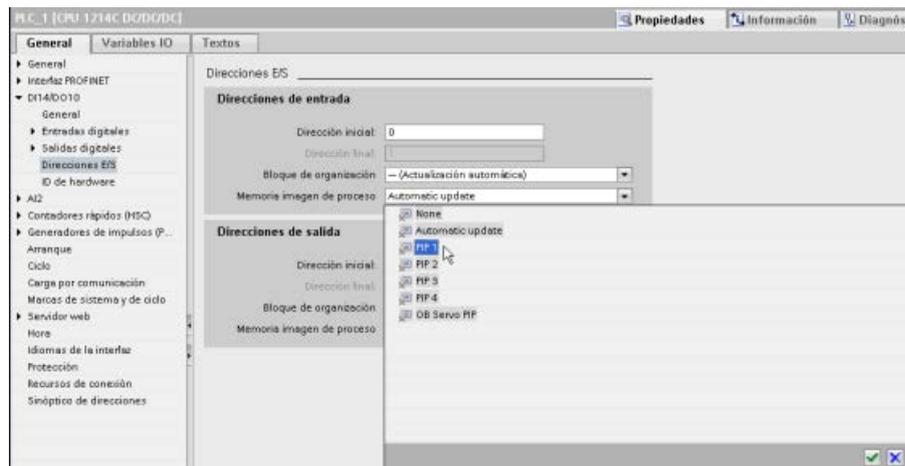
Este proceso ofrece una lógica coherente al ejecutar las instrucciones programadas durante un ciclo determinado y previene la fluctuación de las salidas físicas cuyo estado puede cambiar varias veces en la memoria imagen de proceso de las salidas.

Para controlar si su proceso actualiza las entradas E/S automáticamente en cada ciclo o cuando se disparan eventos, S7-1200 proporcionará cinco memorias imagen parciales de proceso. La primera memoria imagen parcial de proceso, IPP0, se ha designado para la E/S que se actualiza automáticamente en cada ciclo y es la asignación predeterminada. Puede usar las cuatro memorias imagen parciales de proceso restantes (IPP1, IPP2, IPP3 e IPP4) para asignar actualizaciones de memoria imagen de proceso de E/S a varios eventos de alarma. El usuario asigna E/S a memorias imagen parciales de proceso en Configuración de dispositivos y asigna memorias imagen parciales de proceso a eventos de alarma cuando crea OB de alarma (Página 184) o edita propiedades de OB (Página 184).

De forma predeterminada, cuando inserta un módulo en la vista de dispositivos, STEP 7 establece su actualización de memoria imagen de proceso de E/S en "Actualización automática". En el caso de las E/S configuradas para "Actualización automática", la CPU gestiona el intercambio de datos entre el módulo y el área de memoria imagen de proceso de forma automática durante cada ciclo.

Para asignar E/S digitales o analógicas a una memoria imagen parcial de proceso o para excluir las E/S de las actualizaciones de memoria imagen de proceso, proceda del siguiente modo:

1. Vea la ficha Propiedades de Configuración de dispositivos para acceder al dispositivo pertinente.
2. Amplíe las selecciones en "General", según sea necesario, para encontrar las E/S deseadas.
3. Seleccione "Direcciones E/S".
4. Seleccione opcionalmente un OB específico en la lista desplegable "Bloque de organización".
5. En la lista desplegable "Memoria imagen de proceso", cambie "Actualización automática" a "IPP1", "IPP2", "IPP3", "IPP4" o "Ninguna". Si selecciona "Ninguna" solo podrá leer o escribir en estas E/S utilizando instrucciones inmediatas. Para volver a incluir las E/S en la actualización automática de la memoria imagen de proceso, cambie de nuevo esta selección a "Actualización automática".



Es posible leer inmediatamente los valores de las entradas físicas y escribir inmediatamente los valores de las salidas físicas cuando se ejecuta una instrucción. Una lectura inmediata accede al estado actual de la entrada física y no actualiza la memoria imagen de proceso de las entradas, independientemente de si se ha configurado que la entrada se almacene en la memoria imagen de proceso. Una lectura inmediata en una salida física actualiza tanto la memoria imagen de proceso de las salidas (si se ha configurado que la salida se almacene en la memoria imagen de proceso) y la salida física. Añada el sufijo ":P" a la dirección E/S si desea que el programa acceda inmediatamente a los datos de E/S directamente desde la E/S física, en vez de utilizar la memoria imagen de proceso.

Nota**Uso de memorias imagen parciales de proceso**

Si asigna E/S a una de las memorias imagen parciales de proceso IPP1 - IPP4 y no asigna un OB a esa memoria imagen parcial, la CPU nunca actualizará esas E/S a o desde la memoria imagen de proceso. La asignación de E/S a un IPP que no tenga una asignación de OB correspondiente es lo mismo que asignar la memoria imagen de proceso a "Ninguna". Puede leer las E/S directamente desde las E/S físicas con una instrucción de lectura inmediata o escribir en las E/S físicas con una instrucción de escritura inmediata. La CPU no actualiza la memoria imagen de proceso.

La CPU soporta E/S descentralizadas para redes PROFINET y PROFIBUS (Página 631).

5.1.1 Estados operativos de la CPU

La CPU tiene tres estados operativos, a saber: STOP, ARRANQUE y RUN. Los LEDs de estado en el frente de la CPU indican el estado operativo actual.

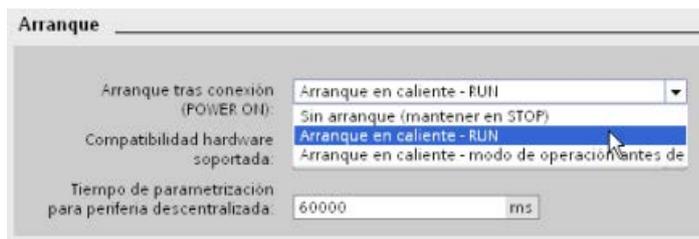
- En modo STOP, la CPU no ejecuta el programa. Se puede descargar un proyecto.
- En estado operativo ARRANQUE, los OB de arranque (si existen) se ejecutan una vez. La CPU no procesa eventos de alarma de proceso durante el estado operativo ARRANQUE.
- En estado operativo RUN, los OB de ciclos se ejecutan repetidamente. Pueden generarse eventos de alarma y los OB de eventos de alarma correspondientes se pueden ejecutar en cualquier momento en el estado operativo RUN. Puede cargar algunas partes de un proyecto en estado operativo RUN (Página 1136).

La CPU soporta el arranque en caliente para pasar al estado operativo RUN. El arranque en caliente no incluye la inicialización de la memoria. La CPU inicializa todos los datos de sistema no remanentes y los datos de usuario en un arranque en caliente y retiene los valores de todos los datos de usuario remanentes.

El borrado total borra toda la memoria de trabajo, así como las áreas de memoria remanentes y no remanentes. Además, copia la memoria de carga en la memoria de trabajo y establece las salidas en la "Reacción a STOP de la CPU" configurada. El borrado total no borra el búfer de diagnóstico ni tampoco los valores almacenados permanentemente de la dirección IP.

Se puede configurar el ajuste "arranque tras POWER ON" de la CPU. Este ajuste se encuentra en la "Configuración de dispositivos" de la CPU en "Arranque". Al arrancar, la CPU ejecuta una secuencia de pruebas de diagnóstico de arranque e inicialización del sistema. Durante la inicialización del sistema, la CPU borra toda el área de marcas (M) no remanente e inicializa todos los contenidos de DB no remanentes a los valores iniciales de la memoria de carga. La CPU retiene el área de marcas (M) remanente y los contenidos de DB remanentes y, a continuación, entra en el estado operativo correspondiente. Determinados errores impiden que la CPU pase al estado operativo RUN. La CPU admite las siguientes opciones de configuración:

- Sin re arranque (permanecer en modo STOP)
- Arranque en caliente - RUN
- Arranque en caliente - modo previo a POWER OFF



ATENCIÓN

Los errores reparables pueden hacer que la CPU pase al estado operativo STOP.

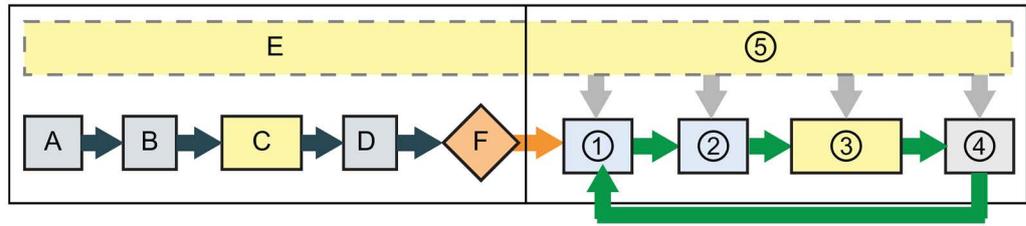
La CPU puede pasar a STOP debido a errores reparables, como el fallo de un módulo de señales sustituible, o a errores temporales, como perturbaciones en el cable de alimentación o eventos de arranque imprevisibles. Estas condiciones podrían provocar daños materiales.

Si ha configurado la CPU en "Arranque en caliente - modo previo a POWER OFF", la CPU pasará al estado operativo que tenía antes de la pérdida de alimentación o del error. Si la CPU estaba en STOP cuando se produjo la pérdida de alimentación o el error, la CPU pasará al estado operativo STOP al arrancar y se mantendrá en ese estado hasta que reciba un comando para pasar al estado operativo RUN. Si la CPU estaba en estado operativo RUN cuando se produjo la pérdida de alimentación o el error, la CPU pasará al estado operativo RUN al arrancar siempre y cuando no detecte errores que impidan el paso al estado operativo RUN.

Configure CPU que estén destinadas a funcionar con independencia de una conexión STEP 7 para "Arranque en caliente - RUN" de forma que la CPU pueda volver al estado operativo RUN cuando se desconecte y se conecte de nuevo.

El estado operativo actual se puede cambiar con los comandos "STOP" o "RUN" (Página 1121) de las herramientas online del software de programación. También se puede insertar una instrucción STP (Página 304) en el programa para cambiar la CPU a STOP. Esto permite detener la ejecución del programa en función de la lógica.

- En estado operativo STOP, la CPU procesa las peticiones de comunicación (según sea necesario) y realiza el autodiagnóstico. La CPU no ejecuta el programa de usuario y la memoria imagen de proceso no se actualiza automáticamente.
- En estado operativo ARRANQUE y RUN, la CPU ejecuta las tareas que muestra la figura siguiente.



ARRANQUE

- A Borra el área de memoria I (imagen)
- B Inicializa el área de memoria (imagen) de salida Q bien a cero, al último valor, o bien al valor sustitutivo, según se haya configurado, y pone a cero las salidas de PB, PN y AS-i.
- C Inicializa la memoria M no remanente y los bloques de datos a su valor inicial y habilita los eventos de alarma cíclica y de hora configurados. Ejecuta los OB de arranque.
- D Copia el estado de las entradas físicas en la memoria I
- E Almacena los eventos de alarma de la cola de espera que deben procesarse una vez que se haya pasado al estado operativo RUN
- F Habilita la escritura de la memoria Q en las salidas físicas

RUN

- ① Escribe la memoria Q en las salidas físicas
- ② Copia el estado de las entradas físicas en la memoria I
- ③ Ejecuta los OBs de ciclo
- ④ Realiza autodiagnóstico
- ⑤ Procesa alarmas y comunicaciones en cualquier parte del ciclo

Procesamiento del ARRANQUE

Cada vez que el modo operativo cambia de STOP a RUN, la CPU borra las entradas de la memoria imagen de proceso, inicializa las salidas de la memoria imagen de proceso y procesa los OBs de arranque. En los accesos de lectura a las entradas de la memoria imagen de proceso realizados por instrucciones de los OBs de arranque se lee cero, en vez del valor actual de la entrada física. Por tanto, para leer el estado actual de una entrada física durante el estado operativo ARRANQUE, es preciso realizar una lectura inmediata. Luego se ejecutan los OBs de arranque, así como los FBs y FCs asociados. Si existe más de un OB de arranque, cada uno de ellos se ejecuta en el orden correspondiente al número de OB, comenzando con el número de OB más bajo.

Todo OB de arranque incluye información de arranque que ayuda a determinar la validez de los datos remanentes y el reloj en tiempo real. Es posible programar instrucciones dentro de los OBs de arranque para examinar estos valores de arranque y realizar las acciones apropiadas. Los OBs de arranque soportan las siguientes ubicaciones de arranque:

Tabla 5- 1 Ubicaciones de arranque soportadas por el OB de arranque

Entrada	Tipo de datos	Descripción
LostRetentive	Bool	Este bit es verdadero (TRUE) si se han perdido las áreas de almacenamiento de datos remanentes
LostRTC	Bool	Este bit es verdadero (TRUE) si se ha perdido el reloj en tiempo real

La CPU también ejecuta las siguientes tareas durante el procesamiento del arranque.

- Las alarmas se ponen en cola de espera, pero no se procesan durante la fase de arranque
- El tiempo de ciclo no se vigila durante la fase de arranque
- La configuración de HSC (contadores rápidos), PWM (modulación del ancho de pulso) y módulos PtP (comunicación punto a punto) se puede modificar durante el arranque
- Los HSC, la PWM y los módulos de comunicación punto a punto solo funcionan en estado operativo RUN

Una vez finalizada la ejecución de los OBs de arranque, la CPU pasa a estado operativo RUN y procesa las tareas de control en un ciclo continuo.

5.1.2 Procesamiento del ciclo en estado operativo RUN

En cada ciclo, la CPU escribe en las salidas, lee las entradas, ejecuta el programa de usuario, actualiza los módulos de comunicación y reacciona a los eventos de alarma de usuario y peticiones de comunicación. Las peticiones de comunicación se procesan periódicamente durante el ciclo.

Estas acciones (excepto los eventos de alarma de usuario) se procesan con regularidad y en orden secuencial. Los eventos de alarma habilitados se procesan según su prioridad en el orden en que aparecen. En el caso de los eventos de alarma, la CPU lee las entradas, ejecuta el OB y, a continuación, escribe las salidas mediante la memoria imagen parcial del proceso asociada (IPP), si corresponde.

El sistema garantiza que el ciclo se procese dentro de un periodo denominado tiempo de ciclo máximo. De lo contrario, se generará un evento de error de tiempo.

- Todo ciclo comienza con la consulta de los valores actuales de las salidas digitales y analógicas de la memoria imagen de proceso. Estos valores se escriben luego en las salidas físicas de la CPU, la SB y los módulos SM configurados para la actualización automática de E/S (configuración predeterminada). Cuando una instrucción accede a una salida física, se actualizan tanto la memoria imagen de proceso de las salidas como la salida física.
- El ciclo continúa con la lectura de los valores actuales de las entradas digitales y analógicas de la CPU, la SB y los SMs configurados para la actualización automática de E/S (configuración predeterminada). Estos valores se escriben luego en la memoria imagen de proceso. Cuando una instrucción accede a una entrada física, se modifica el valor de ésta, pero no se actualiza la memoria imagen de proceso de las entradas.
- Tras leer las entradas, el programa de usuario se ejecuta desde la primera hasta la última instrucción. Esto incluye todos los OBs de ciclo, así como sus FCs y FBs asociados. Los OBs de ciclo se ejecutan en el orden correspondiente al número de OB, comenzando con el número de OB más bajo.

Las comunicaciones se procesan periódicamente durante todo el ciclo, siendo posible que se interrumpa la ejecución del programa de usuario.

El autodiagnóstico incluye comprobaciones periódicas del sistema y de estado de los módulos de E/S.

Las alarmas pueden ocurrir en cualquier parte del ciclo y son controladas por eventos. Cuando ocurre un evento, la CPU interrumpe el ciclo y llama el OB configurado para procesar ese evento. Una vez que el OB haya finalizado el procesamiento del evento, la CPU reanuda la ejecución del programa de usuario en el punto de interrupción.

5.1.3 Bloques de organización (OB)

Los OB controlan la ejecución del programa de usuario. Determinados eventos de la CPU disparan la ejecución de un bloque de organización. Un OB no puede llamar a otro.

Tampoco es posible llamar un OB desde una FC o un FB. Solo un evento, p. ej. una alarma de diagnóstico o un intervalo, puede iniciar la ejecución de un OB. La CPU procesa los OB según su clase de prioridad. Los OB de mayor prioridad se ejecutan antes que los de menor prioridad. La clase de prioridad más baja es 1 (para el ciclo de programa principal) y la más alta es 26.

5.1.3.1 OB de ciclo

Los OB de ciclo se ejecutan cíclicamente cuando la CPU se encuentra en estado operativo RUN. El bloque principal del programa es un OB de ciclo. Este contiene las instrucciones que controlan el programa y permite llamar otros bloques de usuario. Puede tener varios OB de ciclo, que la CPU ejecuta en orden numérico. OB1 es el valor predeterminado.

Eventos de ciclo

El evento de ciclo ocurre una vez por ciclo del programa. Durante el ciclo del programa, la CPU escribe en las salidas, lee las entradas y ejecuta los OB de ciclo. El evento de ciclo es necesario y siempre está habilitado. Es posible no tener OB de ciclo o bien tener varios OB seleccionados para el evento de ciclo. Una vez que se produzca el evento de ciclo, la CPU ejecuta el ciclo con el número más bajo (normalmente el "principal" OB1). La CPU ejecuta los demás OB de ciclo secuencialmente (en orden numérico) dentro del ciclo. La ejecución del programa es cíclica de forma que el evento de ciclo se produce en los siguientes momentos:

- Cuando el último OB de arranque finaliza la ejecución
- Cuando el último OB de ciclo finaliza la ejecución

Tabla 5- 2 Información de arranque para un OB de ciclo

Entrada	Tipo de datos	Descripción
Initial_Call	Bool	Aplicable para la llamada inicial del OB.
Remanence	Bool	Aplicable si los datos remanentes están disponibles.

5.1.3.2 OB de arranque

Los OB de arranque se ejecutan una vez cuando el estado operativo de la CPU cambia de STOP a RUN, al arrancar en el estado operativo RUN y en una transición ordenada de STOP a RUN. Una vez finalizado, se comienza a ejecutar el "ciclo" principal.

Eventos de arranque

El evento de arranque ocurre una vez al producirse una transición de STOP a RUN y hace que la CPU ejecute los OB de arranque. Puede configurar varios OB para el evento de arranque. Los OB de arranque se ejecutan en orden numérico.

Tabla 5- 3 Información de arranque para un OB de arranque

Entrada	Tipo de datos	Descripción
LostRetentive	Bool	Aplicable si los datos remanentes se han perdido.
LostRTC	Bool	Aplicable si se ha perdido la fecha y hora.

5.1.3.3 OB de alarma de retardo

Los OB de alarma de retardo se ejecutan después de un retardo que ha configurado.

Eventos de alarma de retardo

Los eventos de alarma de retardo se configuran para que ocurran cuando ha transcurrido un retardo especificado. El retardo se asigna con la instrucción SRT_DINT. Los eventos de alarma de retardo interrumpirán el ciclo con el fin de ejecutar el OB de alarma de retardo correspondiente. Solo puede asignar un OB de alarma de retardo a un evento de retardo. La CPU soporta cuatro eventos de retardo.

Tabla 5- 4 Información de inicio para un OB de alarma de retardo

Entrada	Tipo de datos	Descripción
Sign	Word	Identificador transferido a llamada de disparo de SRT_DINT

5.1.3.4 OB de alarma cíclica

Los OB de alarma cíclica se ejecutan en intervalos periódicos. Puede configurar hasta un total de cuatro eventos de alarma cíclica con un OB correspondiente a cada evento de alarma cíclica.

Eventos de alarma cíclica

Los eventos de alarma cíclica permiten configurar la ejecución de un OB de alarma en un tiempo de ciclo configurado. Configura el tiempo de ciclo inicial cuando crea un OB de alarma cíclica. Un evento cíclico interrumpe el ciclo y ejecuta el OB de alarma cíclica correspondiente. Tenga en cuenta que el evento de alarma cíclica tiene una clase de prioridad más alta que el evento de ciclo.

Solo puede asignar un OB de alarma cíclica a un evento cíclico.

Puede asignar un desfase a cada alarma cíclica de forma que la ejecución de alarmas cíclicas pueda ejecutarse con un offset la una de la otra por la cantidad de desfase. Así, por ejemplo, si tiene un evento cíclico cada 1 ms y un evento cíclico cada 2ms, cada dos ms se producen ambos eventos en el mismo momento. Si desfasa el evento de 1 ms en 500 μ s y el evento de 2 ms en 0 μ s, los dos eventos nunca sucederán en el mismo momento.

El desfase predeterminado es 0. Para modificar el desfase inicial o para cambiar el tiempo de ciclo inicial de un evento cíclico, haga clic con el botón derecho del ratón en el OB de alarma cíclica del árbol del proyecto, seleccione "Propiedades" en el menú contextual y, a continuación, haga clic en "Alarma cíclica" para introducir los nuevos valores iniciales. También se puede consultar y modificar el tiempo de ciclo y el desfase desde el programa con las instrucciones de consulta de alarma cíclica (QRY_CINT) y ajuste de alarma cíclica (SET_CINT). Los valores de tiempo de ciclo y desfase definidos en la instrucción SET_CINT no se conservan tras desconectar y conectar la alimentación, o tras pasar a estado operativo STOP; los valores de tiempo de ciclo y desfase vuelven a los valores iniciales tras desconectar y conectar la alimentación, o tras pasar a estado operativo STOP. La CPU admite un total de cuatro eventos de alarma cíclica.

5.1.3.5 OB de alarma de proceso

Los OB de alarma de proceso se ejecutan cuando se produce el evento de hardware pertinente. Los OB de alarma de proceso interrumpen la ejecución cíclica normal del programa como reacción a una señal de un evento de hardware.

Eventos de alarma de proceso

Los cambios en el hardware, como por ejemplo un flanco ascendente o descendente en una entrada o bien un evento de contador rápido (HSC), disparan los eventos de alarma de proceso. El S7-1200 admite un OB de alarma para cada evento de alarma de proceso. Los eventos de hardware se habilitan en la configuración de dispositivos y se asigna un OB para un evento en la configuración de dispositivos o con una instrucción ATTACH en el programa de usuario. La CPU soporta varios eventos de alarma de proceso. El modelo de CPU y el número de entradas determinan los eventos exactos que están disponibles.

Los límites para los eventos de alarma de proceso son los siguientes:

Flancos:

- Eventos de flanco ascendente: 16 como máximo
- Eventos de flanco descendente: 16 como máximo

Eventos de HSC:

- CV=PV: 6 como máximo
- Cambio de sentido: 6 como máximo
- Inicialización externa: 6 como máximo

Tabla 5- 5 Información de arranque para un OB de alarma de proceso

Entrada	Tipo de datos	Descripción
LADDR	HW_IO	La ID de hardware del módulo que ha disparado la alarma de proceso
USI	WORD	Identificador de estructura de usuario (16#0001 a 16#FFFF), reservado para usos futuros
IChannel	USINT	Número del canal que ha disparado la alarma
EventType	BYTE	Identificador del tipo de evento específico del módulo y asociado al evento que ha disparado la alarma, por ejemplo un flanco ascendente.

Los bits de EventType dependen del módulo causante de la alarma, tal como se muestra a continuación:

Módulo / sub-módulo	Valor	Evento de proceso
E/S integradas de CPU o SB	16#0	Flanco ascendente
	16#1	Flanco descendente
HSC	16#0	HSC CV=RV1
	16#1	Cambio de sentido en HSC
	16#2	Reset de HSC
	16#3	HSC CV=RV2

5.1.3.6 OB de alarma de error de tiempo

Si se ha configurado, el OB de alarma de error de tiempo (OB 80) se ejecuta cuando el ciclo supera el tiempo de ciclo máximo o cuando se produce un evento de error de tiempo. Si se dispara, se ejecuta e interrumpe la ejecución cíclica normal del programa o cualquier otro OB de evento.

La aparición de cualquiera de esos eventos genera una entrada en el búfer de diagnóstico que describe el evento. La entrada del búfer de diagnóstico se genera independientemente de la existencia del OB de alarma de error de tiempo.

Eventos de alarma de error de tiempo

La aparición de cualquiera de las condiciones de error de tiempo diferentes causa un evento de error de tiempo:

- El ciclo rebasa el tiempo de ciclo máximo.
El "error de rebase del tiempo de ciclo máximo" ocurre si el ciclo no finaliza dentro del tiempo de ciclo máximo especificado. Encontrará más información acerca de la condición de tiempo de ciclo máximo y sobre cómo configurar el tiempo de ciclo máximo en las propiedades de la CPU y cómo inicializar el temporizador de vigilancia de ciclo en el apartado "Vigilancia del tiempo de ciclo (Página 108)" del manual de sistema S7-1200.
- La CPU no puede iniciar el OB solicitado porque se inicia una segunda alarma de tiempo (cíclica o de retardo) antes de que la CPU acabe de ejecutar el primer OB de alarma.
- Desbordamiento de la cola de espera

La produce una condición "Desbordamiento de la cola de espera" si las alarmas ocurren más rápidamente de lo que la CPU puede procesarlas. La CPU limita el número de eventos pendientes (en cola de espera) utilizando una cola diferente para cada tipo de evento. Si ocurre un evento estando llena la cola de espera correspondiente, la CPU genera un evento de error de tiempo.

Todos los eventos de error de tiempo disparan la ejecución del OB de alarma de error de tiempo (si existe). Si el OB de alarma de error de tiempo no existe, la configuración de dispositivos de la CPU determina la reacción de la CPU ante el error de tiempo:

- La configuración predeterminada para errores de tiempo, como el inicio de una segunda alarma cíclica antes de que la CPU haya terminado de ejecutar la primera, es que la CPU permanezca en RUN.
- La configuración predeterminada para el rebase del tiempo máximo prevé que la CPU cambie a STOP.

El programa de usuario puede prolongar el tiempo de ejecución del ciclo hasta diez veces el tiempo de ciclo máximo configurado ejecutando la instrucción RE_TRIGR (Página 303) para reiniciar la vigilancia del tiempo de ciclo. Sin embargo, si el tiempo de ciclo máximo se rebasa dos veces en un mismo ciclo sin que se inicialice el temporizador de vigilancia del ciclo, la CPU pasará a STOP, independientemente de si existe el OB de alarma de error de tiempo. Consulte el apartado "Vigilancia del tiempo de ciclo" (Página 108) del manual de sistema S7-1200.

El OB de alarma de error de tiempo incluye información de arranque que permite determinar qué evento y OB han generado el error de tiempo. Puede programar instrucciones dentro del OB para examinar estos valores de arranque y realizar las acciones apropiadas.

Tabla 5- 6 Información de arranque para el OB de error de tiempo (OB 80)

Entrada	Tipo de datos	Descripción
fault_id	BYTE	16#01 - rebase del tiempo de ciclo máximo 16#02 - no se puede iniciar el OB solicitado 16#07 y 16#09 - desbordamiento de la cola de espera
csg_OBnr	OB_ANY	Número de OB que se estaba ejecutando cuando ocurrió el error
csg_prio	UINT	Prioridad del OB que ha causado el error

Para incluir un OB de alarma de error de tiempo en el proyecto, debe añadir una alarma de error de tiempo haciendo doble clic en "Agregar nuevo bloque" en "Bloques de programa" y luego elegir "Bloque de organización" y "Time error interrupt" (Alarmas de error de tiempo).

La prioridad de una CPU V4.0 nueva es 22. Si se reemplaza una CPU V3.0 por una CPU V4.0 (Página 1353) la prioridad será 26, es decir, la prioridad efectiva para V3.0. En cualquier caso, el campo de prioridad es editable y puede ajustarse a cualquier valor entre 22 y 26.

5.1.3.7 OB de alarma de error de diagnóstico

El OB de alarma de error de diagnóstico se ejecuta cuando la CPU detecta un error de diagnóstico o si un módulo apto para el diagnóstico detecta un error y el usuario ha habilitado la alarma de error de diagnóstico para el módulo. El OB de alarma de error de diagnóstico interrumpe la ejecución cíclica normal del programa. Puede incluir una instrucción STP en el OB de alarma de error de diagnóstico para poner la CPU en estado operativo STOP si desea que la CPU pase a este estado operativo cuando reciba este tipo de error.

Si no incluye un OB de alarma de error de diagnóstico en el programa, la CPU ignorará el error y se mantendrá en estado operativo RUN.

Eventos de error de diagnóstico

Los dispositivos analógicos (locales), PROFINET, PROFIBUS y algunos dispositivos digitales (locales) pueden detectar y notificar errores de diagnóstico. La aparición o eliminación de cualquiera de las diferentes condiciones de error de diagnóstico ocasiona un evento de error de diagnóstico. Se soportan los siguientes errores de diagnóstico:

- Falta alimentación externa
- Límite alto excedido
- Límite bajo excedido
- Rotura de hilo
- Cortocircuito

Los eventos de error de diagnóstico disparan la ejecución del OB de alarma de error de diagnóstico (OB 82), si existe. Si no existe, la CPU ignora el error.

Para incluir un OB de alarma de error de diagnóstico en el proyecto, debe añadir una alarma de error de diagnóstico haciendo doble clic en "Agregar nuevo bloque" en "Bloques de programa" y luego elegir "Bloque de organización" y "Diagnostic error interrupt" (Alarmas de error de diagnóstico).

Nota

Errores de diagnóstico para dispositivos analógicos locales multicanal (E/S, RTD y termopar)

El OB de error de diagnóstico no puede procesar más de un error de diagnóstico de canal al mismo tiempo.

Si dos canales de un dispositivo multicanal tienen un error, el segundo error solo dispara el OB de alarma de error de diagnóstico en las condiciones siguientes: el primer error de canal se borra, la ejecución del OB de alarma de error de diagnóstico que ha disparado el primer error ha finalizado y el segundo error persiste.

El OB de alarma de error de diagnóstico incluye información de arranque que ayuda a determinar si el evento se debe a la aparición o desaparición de un error, así como el dispositivo y canal que han notificado el error. Puede programar instrucciones dentro del OB de alarma de error de diagnóstico para examinar estos valores de arranque y realizar las acciones apropiadas.

Nota

La información de arranque del OB de alarma de diagnóstico se refiere al submódulo como un todo si no hay eventos de diagnóstico pendientes

En V3.0, la información de arranque de un error de diagnóstico saliente indicaba siempre el origen del evento. En V4.0, si el evento sale del submódulo sin diagnósticos pendientes, la información de arranque se referirá al submódulo como un todo (16#8000), incluso si el origen del evento es un canal específico.

Así, por ejemplo, si una rotura de hilo provoca un error de diagnóstico en el canal 2, después el fallo se corrige y el error de diagnóstico se acusa, entonces la información de arranque no hará referencia al canal 2 sino al submódulo (16#8000).

Tabla 5- 7 Información de arranque para el OB de alarma de error de diagnóstico

Entrada	Tipo de datos	Descripción
IOWstate	WORD	Estado de E/S del dispositivo: <ul style="list-style-type: none"> • Bit 0 = 1 si la configuración es correcta, y = 0 si la configuración ya no es correcta. • El bit 4 es 1 si existe un error (p. ej. una rotura de hilo). (Bit 4 = 0 si no hay ningún error.) • Bit 5 = 1 si la configuración no es correcta, y = 0 si la configuración vuelve a ser correcta. • Bit 6 = 1 si se ha producido un error de acceso a E/S. Véase LADDR para conocer el identificador de hardware de E/S con error de acceso. (Bit 6 = 0 si no hay ningún error.)
LADDR	HW_ANY	ID de hardware del dispositivo o unidad funcional que ha notificado el error ¹
Channel	UINT	Número de canal
MultiError	BOOL	TRUE (verdadero) si ha ocurrido más de un error

¹ La entrada en LADDR contiene el identificador de hardware del dispositivo o unidad funcional que ha devuelto el error. El identificador de hardware se asigna automáticamente cuando se insertan componentes en la vista de dispositivos o redes, y aparece en la ficha "Constantes" de "Variables PLC". También se asigna automáticamente un nombre al identificador de hardware. Estas entradas de la ficha "Constantes" de "Variables PLC" no se pueden modificar.

5.1.3.8 OB de presencia de módulo

El OB de presencia de módulo se ejecuta cuando un módulo o submódulo de E/S descentralizadas y no desactivado (PROFIBUS, PROFINET, AS-i) genera un evento relacionado con la inserción o extracción de un módulo.

Evento de presencia de módulo

Las siguientes condiciones generan un evento de presencia de módulo:

- Alguien extrae o inserta un módulo configurado.
- Un módulo configurado no está físicamente presente en un rack de ampliación.
- Hay un módulo incompatible en un rack de ampliación que no corresponde al módulo configurado.
- Un módulo compatible para un módulo configurado es un rack de ampliación, pero la configuración no permite los módulos de reserva.
- Un módulo o submódulo tiene errores de parametrización

Si no se ha programado este OB, la CPU permanecerá en el estado operativo RUN cuando se produzca cualquiera de estas condiciones con un módulo E/S descentralizado configurado y no desactivado.

Independientemente de si ha programado este OB, la CPU cambia al estado operativo STOP cuando se cumple alguna de estas condiciones con un módulo en el rack central.

Tabla 5- 8 Información de arranque para el OB de presencia de módulo

Entrada	Tipo de datos	Descripción
LADDR	HW_IO	Identificador de hardware
Event_Class	Byte	16#38: módulo insertado 16#29: módulo extraído
Fault_ID	Byte	Identificador de errores

5.1.3.9 OB de fallo del rack o estación

El OB de "Fallo del rack o estación" se ejecuta cuando la CPU detecta el fallo o la pérdida de comunicación de un rack o estación descentralizados.

Evento de fallo del rack o estación

La CPU genera un evento de fallo de rack o estación cuando detecta una de las situaciones siguientes:

- El fallo de un sistema maestro DP o de un sistema PROFINET IO (en caso de un evento entrante o saliente).
- El fallo de un esclavo DP o de un dispositivo IO (en caso de un evento entrante o saliente).
- El fallo de parte de los submódulos o de un PROFINET I-device.

Si no se ha programado este OB, la CPU permanece en el estado operativo RUN cuando se cumple alguna de estas condiciones.

Tabla 5- 9 Información de arranque para el OB de fallo del rack o estación

Entrada	Tipo de datos	Descripción
LADDR	HW_IO	Identificador de hardware
Event_Class	Byte	16#32: Activación de un esclavo DP o de un dispositivo IO 16#33: Desactivación de un esclavo DP o de un dispositivo IO 16#38: evento saliente 16#39: evento entrante
Fault_ID	Byte	Identificador de errores

5.1.3.10 OB de hora

Los OB de hora se ejecutan en función de las condiciones horarias configuradas. La CPU admite dos OB de hora.

Eventos de hora

Puede configurar un evento de alarma horaria para que ocurra una vez en una fecha u hora especificada o bien cíclicamente con uno de los ciclos siguientes:

- Cada minuto: La alarma se produce cada minuto.
- Cada hora: La alarma se produce cada hora.
- Diariamente: La alarma se produce cada día en una fecha especificada (hora o minuto).
- Semanal: La alarma se produce cada semana a una hora determinada de un día especificado de la semana (por ejemplo, cada martes a las 4:30 de la tarde).
- Mensual: La alarma se produce cada mes a una hora determinada de un día especificado del mes. El día debe estar comprendido entre el 1 y el 28, ambos incluidos.
- Cada final de mes: La alarma se produce el último día de cada mes a una hora especificada.
- Anual: La alarma se produce cada año en la fecha especificada (mes y día). No puede especificar el 29 de febrero como fecha.

Tabla 5- 10 Información de arranque para un OB de evento de hora

Entrada	Tipo de datos	Descripción
CaughtUp	Bool	Se captura la llamada de OB porque se adelantó la fecha/hora.
SecondTimes	Bool	Se ha iniciado la llamada de OB por segunda vez porque se ha retrasado la fecha/hora.

5.1.3.11 OB de estado

Los OB de estado se ejecutan si un esclavo DPV1 o PNIO dispara una alarma de estado. Este puede ser el caso si un componente (módulo o rack) de un esclavo DPV1 o PNIO cambia su estado operativo, por ejemplo de RUN a STOP.

Eventos de estado

Para obtener información detallada sobre los eventos que disparan una alarma de estado, consulte la documentación del fabricante con relación al esclavo DPV1 o PNIO.

Tabla 5- 11 Información de arranque para un OB de estado

Entrada	Tipo de datos	Descripción
LADDR	HW_IO	Identificador de hardware
Slot	UInt	Número de slot
Specifier	Word	Indicador de alarma

5.1.3.12 OB de actualización

Los OB de actualización se ejecutan si un esclavo DPV1 o PNIO dispara una alarma de actualización.

Eventos de actualización

Para obtener información detallada sobre los eventos que disparan una alarma de actualización, consulte la documentación del fabricante con relación al esclavo DPV1 o PNIO.

Tabla 5- 12 Información de arranque para un OB de actualización

Entrada	Tipo de datos	Descripción
LADDR	HW_IO	Identificador de hardware
Slot	UInt	Número de slot
Specifier	Word	Indicador de alarma

5.1.3.13 OB de perfil

Los OB de perfil se ejecutan si un esclavo DPV1 o PNIO dispara una alarma específica de perfil.

Eventos de perfil

Para obtener información detallada sobre los eventos que disparan una alarma de perfil, consulte la documentación del fabricante con relación al esclavo DPV1 o PNIO.

Tabla 5- 13 Información de arranque para un OB de perfil

Entrada	Tipo de datos	Descripción
LADDR	HW_IO	Identificador de hardware
Slot	UInt	Número de slot
Specifier	Word	Indicador de alarma

5.1.3.14 OB MC-Servo y MC-Interpolator

STEP 7 crea automáticamente los OB MC-Servo y MC-Interpolator de solo lectura cuando se crea un objeto tecnológico de movimiento y la interfaz del motor se pone a "Conexión analógica de accionamiento" o "PROFIdrive". No es necesario editar las propiedades del OB ni crear el OB directamente. La CPU utiliza estos OB para la regulación en lazo cerrado. Encontrará más detalles en el sistema de información de STEP 7.

5.1.3.15 Prioridades y colas de espera para la ejecución de eventos

El procesamiento de la CPU es controlado por eventos. Un evento dispara la ejecución de un OB de alarma. Se puede definir el OB de alarma para un evento al crear el bloque, al configurar dispositivos o con una instrucción ATTACH o DETACH. Algunos eventos ocurren con regularidad, tales como los eventos de ciclo o cíclicos. Otros eventos ocurren una sola vez, tales como el evento de arranque y los eventos de alarma de retardo. Algunos eventos ocurren cuando el hardware dispara un evento, como p. ej. un flanco, en una entrada o un evento de contador rápido. Los eventos como errores de diagnóstico o de tiempo solo se producen cuando ocurre un error. Las prioridades de eventos y las colas de espera sirven para determinar el orden de procesamiento de los OB de alarma.

La CPU procesa los eventos en orden de prioridad, siendo 1 la prioridad más baja y 26 la más alta. Antes de la V4.0 de la CPU S7-1200, cada tipo de OB pertenecía a una clase de prioridad fija (1 a 26). A partir de la versión 4.0 se puede asignar una clase de prioridad a cada OB que se configure. El número de prioridad se configura en los atributos de las propiedades del OB.

Modos de ejecución con y sin interrupciones

Los OB (Página 92) se ejecutan en orden de prioridad de los eventos que los disparan. A partir de V4.0 es posible configurar la ejecución de los OB con o sin interrupciones. Recuerde que los OB de ciclo siempre son con interrupciones, pero todos los demás OB se pueden configurar para que sean con o sin interrupciones.

Con el modo con interrupciones activado, si se está ejecutando un OB y se produce un evento de mayor prioridad antes de que se complete la ejecución del OB, esta se interrumpe para permitir la ejecución del OB de evento de prioridad superior. El OB de evento de prioridad superior se ejecuta y cuando la ejecución se ha completado continúa el OB que se había interrumpido. Si se producen varios eventos mientras se está ejecutando un OB con interrupciones, la CPU procesará los eventos en orden de prioridad.

Si no activa el modo con interrupciones, un OB se ejecutará hasta el final una vez disparado, independientemente de cualquier otro evento que se dispare durante su ejecución.

Observe los dos casos siguientes, en los que unos eventos de alarma disparan un OB de ciclo y un OB de retardo de tiempo. En ambos casos, el OB de retardo de tiempo (OB201) carece de asignación de memoria imagen parcial de proceso (Página 83) y se ejecuta con prioridad 4. El OB de ciclo (OB200) tiene una asignación de memoria imagen parcial de proceso IPP1 y se ejecuta con prioridad 2. Las siguientes ilustraciones muestran la diferencia en la ejecución entre los modos de ejecución con y sin interrupciones:



Figura 5-1 Caso 1: ejecución de OB sin interrupciones

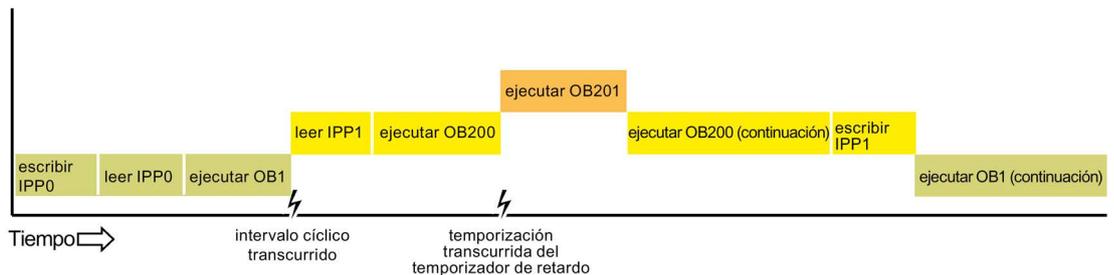


Figura 5-2 Caso 2: ejecución de OB con interrupciones

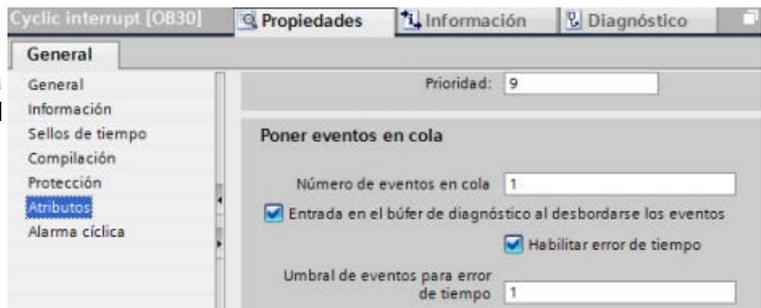
Nota

Si configura el modo de ejecución del OB sin interrupciones, un OB de error de tiempo no puede interrumpir OB que no sean OB de ciclo. Antes de la V4.0 de la CPU S7-1200, un OB de error de tiempo podía interrumpir cualquier OB en ejecución. A partir de la versión V4.0 hay que configurar la ejecución del OB con interrupciones para que un OB de error de tiempo (o cualquier otro OB de prioridad superior) pueda interrumpir los OB que se estén ejecutando y no sean OB de ciclo.

Prioridades y colas de espera para la ejecución de eventos

La CPU limita el número de eventos pendientes (en cola de espera) de una sola fuente utilizando una cola diferente para cada tipo de evento. Al alcanzar el límite de eventos pendientes de un determinado tipo, se pierde el evento siguiente. Se puede utilizar un OB de error de tiempo (Página 96) como respuesta a desbordamientos de la cola.

Tenga en cuenta que STEP 7 permite configurar algunos parámetros específicos de la cola de eventos tanto para el OB de alarma cíclica como para el OB de alarma horaria.



Encontrará más información sobre el comportamiento de la CPU en caso de sobrecarga y la cola de eventos en el sistema de información de STEP 7.

Todo evento de la CPU tiene asignada una prioridad. Generalmente, la CPU procesa los eventos según su prioridad (primero los de mayor prioridad). La CPU procesa los eventos de igual prioridad según su orden de aparición.

Tabla 5- 14 Eventos de OB

Evento	Cantidad permitida	Prioridad de OB pre-determinada
Ciclo del programa	1 evento de ciclo de programa Se admiten varios OB	1 ⁴
Arranque	1 evento de arranque ¹ Se admiten varios OB	1 ⁴
Retardo	Hasta 4 eventos de tiempo 1 OB por evento	3
Alarma cíclica	Hasta 4 eventos 1 OB por evento	8
Alarma de hardware	Hasta 50 eventos de alarma de hardware ²	18

Evento	Cantidad permitida	Prioridad de OB pre-determinada
	1 OB por evento, pero se puede utilizar el mismo OB para varios eventos	18
Error de tiempo	1 evento (solo si está configurado) ³	22 o 26 ⁴
Error de diagnóstico	1 evento (solo si está configurado)	5
Enchufe o desenchufe de módulos	1 evento	6
Fallo de rack o estación	1 evento	6
Hora	Hasta 2 eventos	2
Estado	1 evento	4
Actualizar	1 evento	4
Perfil	1 evento	4
MC-Servo	1 evento	25
MC-Interpolator	1 evento	24

- ¹ Los eventos de arranque y de ciclo no ocurren nunca simultáneamente, ya que el evento de arranque debe haber finalizado antes de poder iniciar el evento de ciclo.
- ² Se puede contar con más de 50 OB de evento de alarma de hardware si se utilizan las instrucciones DETACH y ATTACH.
- ³ Es posible configurar la CPU de modo que permanezca en RUN si se excede el tiempo de ciclo máximo o bien utilizar la instrucción RE_TRIGR para inicializar el tiempo de ciclo. Sin embargo, la CPU pasa a STOP la segunda vez que se excede el tiempo de ciclo máximo en un mismo ciclo.
- ⁴ La prioridad de una CPU nueva V4.0 o V4.1 es 22. Si se sustituye una CPU V3.0 por una CPU V4.0 o V4.1, la prioridad será 26: es decir, la prioridad que regía para V3.0. En ambos casos, el campo de prioridad es editable, de modo que la prioridad se puede ajustar a cualquier valor entre 22 y 26.

Consulte el tema "Reemplazar una CPU V3.0 por una CPU V4.1 (Página 1353)" para obtener más información.

Además, la CPU reconoce otros eventos que carecen de OB asociados. La tabla siguiente describe esos eventos y las correspondientes acciones de la CPU:

Tabla 5- 15 Eventos adicionales

Evento	Descripción	Acción de la CPU
Error de acceso a E/S	Error de escritura/lectura directa de E/S	La CPU registra la primera aparición en el búfer de diagnóstico y permanece en estado RUN.
Error de tiempo de ciclo máximo	La CPU excede dos veces el tiempo de ciclo configurado	La CPU registra el error en el búfer de diagnóstico y pasa al estado STOP.
Error de acceso a la periferia	Error de E/S durante una actualización de la memoria imagen de proceso	La CPU registra la primera aparición en el búfer de diagnóstico y permanece en estado RUN.
Error de programación	Error de ejecución del programa	Si el bloque que tiene el error dispone de tratamiento de errores, actualiza la estructura errónea; si no, la CPU registra el error en el búfer de diagnóstico y permanece en estado RUN.

Latencia de alarmas

La latencia de los eventos de alarma (es decir, el tiempo que transcurre desde que la CPU notifica que ha ocurrido un evento hasta que comienza la ejecución de la primera instrucción en el OB que procesa este evento) es de aproximadamente 175 μ s, siempre que un OB de ciclo de programa sea el único subprograma activo que procese el evento de alarma en el momento de su aparición.

5.1.4 Vigilancia y configuración del tiempo de ciclo

El tiempo de ciclo es el tiempo que requiere el sistema operativo de la CPU para ejecutar la fase cíclica del estado operativo RUN. La CPU ofrece dos métodos para vigilar el tiempo de ciclo:

- Tiempo de ciclo máximo
- Tiempo de ciclo mínimo

La vigilancia del tiempo de ciclo comienza una vez finalizado el evento de arranque. Esta función se configura en la "Configuración de dispositivos" de la CPU en "Tiempo de ciclo".

La CPU vigila siempre el ciclo y reacciona si se rebasa el tiempo de ciclo máximo. Si se rebasa el tiempo de ciclo máximo configurado, se generará un error que se procesa de dos maneras posibles:

- Si el programa de usuario no incluye un OB de alarma de error de tiempo, el evento del error del temporizador de vigilancia generará una entrada en el búfer de diagnóstico, pero la CPU se mantendrá en el estado operativo RUN. (Puede cambiar la configuración de la CPU para que pase al estado operativo STOP cuando detecte un error de tiempo, pero la configuración predeterminada se mantendrá en el estado operativo RUN).
- Si el programa de usuario incluye un OB de alarma de error de tiempo, la CPU lo ejecutará.

La instrucción RE_TRIGR (Página 303) (volverá a lanzar la vigilancia del tiempo de ciclo) permite inicializar el temporizador que mide el tiempo de ciclo. Si el tiempo transcurrido para ejecutar el ciclo actual es inferior al tiempo del ciclo máximo configurado multiplicado por diez, la instrucción RE_TRIGR volverá a lanzar la vigilancia de tiempo de ciclo y devolverá ENO = TRUE. De lo contrario, la instrucción RE_TRIGR no volverá a lanzar la vigilancia de tiempo del ciclo. Devolverá ENO = FALSE.

Generalmente, el ciclo se ejecuta tan rápido como sea posible y el ciclo siguiente comienza cuando finaliza el ciclo actual. En función del programa de usuario y las tareas de comunicación, el tiempo de ciclo puede fluctuar de ciclo en ciclo. Para eliminar esta variación, la CPU admite un tiempo de ciclo mínimo opcional. Si activa esta función opcional y proporciona un tiempo de ciclo mínimo en ms, la CPU se retardará después de ejecutar los OB de ciclo de programa hasta que transcurra el tiempo de ciclo mínimo antes de repetir el ciclo.

Si la CPU finaliza el ciclo normal antes del tiempo de ciclo mínimo especificado, aprovechará el tiempo restante para realizar tareas de diagnóstico en runtime y/o procesar peticiones de comunicación.

Si la CPU no finaliza el ciclo normal dentro del tiempo de ciclo mínimo especificado, lo finalizará normalmente (incluyendo el procesamiento de las peticiones de comunicación), sin que el rebase del tiempo de ciclo mínimo cause una reacción del sistema. La tabla siguiente muestra los rangos y valores predeterminados para las funciones de vigilancia del tiempo de ciclo.

Tabla 5- 16 Rango para el tiempo de ciclo

Tiempo de ciclo	Rango (ms)	Valor predeterminado
Tiempo de ciclo máximo ¹	1 a 6000	150 ms
Tiempo de ciclo mínimo ²	1 hasta tiempo de ciclo máximo	Inhibido

¹ El tiempo de ciclo máximo siempre está habilitado. Configure un tiempo de ciclo comprendido entre 1 y 6000 ms. El valor predeterminado es 150 ms.

² El tiempo de ciclo mínimo es opcional y está deshabilitado de forma predeterminada. En caso necesario, configure un tiempo de ciclo comprendido entre 1 ms y el tiempo de ciclo máximo.

Configurar el tiempo de ciclo y la carga de comunicación

Las propiedades de la CPU en la "Configuración de dispositivos" permiten configurar los siguientes parámetros:

- **Ciclo:** Puede introducir un tiempo de vigilancia de ciclo máximo. También puede habilitar e introducir un tiempo de ciclo mínimo.

- **Carga de comunicación:** Es posible configurar un porcentaje del tiempo que debe dedicarse a las tareas de comunicación.

Encontrará más información sobre el ciclo en el apartado "Vigilancia del tiempo de ciclo". (Página 108)

5.1.5 Memoria de la CPU

Gestión de la memoria

La CPU provee las áreas de memoria siguientes para almacenar el programa de usuario, los datos y la configuración:

- La memoria de carga permite almacenar de forma no volátil el programa de usuario, los datos y la configuración. Cuando se carga un proyecto en la CPU, esta almacena primero el programa en el área de memoria de carga. Esta área se encuentra bien sea en una Memory Card (si está disponible) o en la CPU. La CPU conserva esta área de memoria no volátil incluso tras un corte de alimentación. La Memory Card ofrece mayor espacio de almacenamiento que el integrado en la CPU.
- La memoria de trabajo ofrece almacenamiento volátil para algunos elementos del proyecto mientras se ejecuta el programa de usuario. La CPU copia algunos elementos del proyecto desde la memoria de carga en la memoria de trabajo. Esta área volátil se pierde si se desconecta la alimentación. La CPU la restablece al retornar la alimentación.
- La memoria remanente permite almacenar de forma no volátil un número limitado de valores de la memoria de trabajo. La CPU utiliza el área de memoria remanente para almacenar los valores de algunas posiciones de memoria durante un corte de alimentación. Cuando se produce una caída o un corte de la alimentación, la CPU restaura esos valores remanentes al restablecer la alimentación.

Para ver el uso de memoria de un bloque de programa compilado, haga clic con el botón derecho del ratón en la carpeta "Bloques de programa" del árbol del proyecto STEP 7 y seleccione "Recursos" en el menú contextual. En las propiedades de compilación se muestra la memoria de carga y la memoria de trabajo del bloque compilado.

Para ver el uso de memoria de la CPU online, haga doble clic en "Online y diagnóstico" en STEP 7, expanda "Diagnóstico" y seleccione "Memoria".

Memoria remanente

Es posible evitar la pérdida de datos tras un corte de alimentación marcando determinados datos como remanentes. La CPU permite configurar como remanentes los datos siguientes:

- Área de marcas (M): El tamaño de la memoria remanente para marcas puede definirse en la tabla de variables PLC o en el plano de ocupación. El área de marcas remanente comienza siempre en MB0, abarcando consecutivamente un determinado número de bytes. Para definir este valor, haga clic en el botón "Remanencia" de la barra de herramientas de la tabla de variables PLC o del plano de ocupación. Introduzca el número de bytes M que deben ser remanentes a partir de MB0.

Nota: existe la posibilidad de visualizar el plano de ocupación para cada bloque seleccionando un bloque en la carpeta de bloques de programa y, seguidamente, seleccionando el comando de menú **Herramientas > Plano de ocupación**.

- Variables de un bloque de función (FB): Si un FB se ha creado estando seleccionado "Optimizado", la interfaz del bloque de este FB incluirá la columna "Remanencia". En esta columna es posible seleccionar "Remanente", "No remanente" o "Ajustar en IDB" individualmente para cada una de las variables. Un DB de instancia que haya sido creado al insertar este FB en el editor de programas muestra asimismo la columna "Remanencia". El estado remanente de una variable solo se puede modificar desde el editor de la interfaz del DB de instancia si se ha seleccionado "Ajustar en IDB" (activado en el bloque de datos de instancia) en la selección "Remanencia" de la variable en el FB optimizado.

Si se ha creado un FB estando seleccionado "Estándar - compatible con S7-300/400", el editor de la interfaz de este FB no incluirá la columna "Remanencia". Un DB de instancia que haya sido creado al insertar este FB en el editor de programas muestra y permite editar la columna "Remanencia". En este caso, si se activa la opción "Remanente" para alguna de las variables, se seleccionarán **todas** las variables. Por analogía, si se desactiva la opción "Remanente" para alguna de las variables, se deseleccionarán **todas** las variables. Si un FB se ha configurado con el atributo "Estándar - compatible con S7-300/400", el estado remanente se puede cambiar desde el editor del DB de instancia, pero todas las variables se ajustan conjuntamente al mismo estado remanente.

Tras haber creado el FB no es posible modificar la opción "Estándar - compatible con S7-300/400". Solo se puede seleccionar esta opción al crear el FB. Para determinar si un FB existente se ha configurado como "Optimizado" o "Estándar - compatible con S7-300/400", en el árbol del proyecto haga clic con el botón derecho del ratón en el FB, elija "Propiedades" y seleccione luego "Atributos". La casilla "Acceso optimizado al bloque" indica si un bloque está optimizado cuando está seleccionada. De lo contrario, es estándar y compatible con las CPU S7-300/400.

- Variables de un bloque de datos global: El comportamiento de un DB global respecto a la asignación del estado remanente es similar al de un FB. En función del ajuste de acceso al bloque, es posible definir el estado remanente de algunas o todas las variables de un bloque de datos global.
 - Si se ha seleccionado "Optimizado" al crear el DB, se puede definir el estado remanente para cada variable.
 - Si se selecciona "Estándar - compatible con S7-300/400" al crear el DB, el ajuste de estado remanente se aplica a todas las variables del DB; tanto si todas las variables son remanentes como si ninguna es remanente.

La CPU soporta un total de 10240 bytes de datos remanentes. Para ver cuánto espacio está disponible, haga clic en el botón "Remanencia" de la barra de herramientas de la tabla de variables PLC o del plano de ocupación. Aunque aquí se especifica el rango remanente para la memoria M, la segunda fila indica la memoria restante disponible en total para M y DB conjuntamente. Hay que tener en cuenta que para que este valor sea preciso, se deben compilar todos los bloques de datos con variables remanentes.

Nota

Cuando se carga un programa no se borran ni se cambian los valores existentes en la memoria remanente. Si desea borrar la memoria remanente antes de realizar una carga, restablezca la configuración de fábrica de la CPU antes de cargar el programa.

5.1.5.1 Marcas de sistema y de ciclo

Los bytes de "marcas de sistema" y "marcas de ciclo" se habilitan en las propiedades de la CPU. La lógica del programa puede referenciar los distintos bits de estas funciones por sus nombres de variable.

- Un byte del área de marcas (M) se puede asignar a las marcas de sistema. El byte de marcas de sistema pone a disposición los siguientes cuatro bits que puede referenciar el programa de usuario mediante los siguientes nombres de variables:
 - Primer ciclo: El bit (nombre de variable "FirstScan") se pone a 1 durante el primer ciclo tras finalizar el OB de arranque. (Una vez finalizada la ejecución del primer ciclo, el bit "Primer ciclo" se pone a 0.)
 - Ha cambiado el estado de diagnóstico: (nombre de la variable: "DiagStatusUpdate") se pone a 1 durante un ciclo, cuando la CPU registra un evento de diagnóstico. Puesto que la CPU no activa el bit "DiagStatusUpdate" hasta el final de la primera ejecución de los OBs de ciclo de programa, el programa de usuario no puede detectar si ha cambiado el diagnóstico durante la ejecución de los OBs de arranque o bien durante la primera ejecución de los OBs de ciclo de programa.
 - Siempre 1 (high): El bit (nombre de variable "AlwaysTRUE") está siempre puesto a 1.
 - Siempre 0 (low): El bit (nombre de variable "AlwaysFALSE") está siempre puesto a 0.
- Es posible asignar un byte de marcas de ciclo en el área de marcas. Todo bit del byte de marcas de ciclo genera un impulso de onda cuadrada. El byte de marcas de ciclo ofrece 8 frecuencias diferentes, comprendidas entre 0,5 Hz (lenta) hasta 10 Hz (rápida). Estos bits pueden utilizarse como bits de control para disparar acciones cíclicas en el programa de usuario, especialmente si se combinan con instrucciones de detección de flancos.

La CPU inicializa estos bytes cuando el estado operativo cambia de STOP a ARRANQUE. Los bits de las marcas de ciclo cambian de forma síncrona al reloj de la CPU durante los estados operativos ARRANQUE y RUN.

PRECAUCIÓN

Riesgos asociados con la sobrescritura de los bits de marca de sistema o de ciclo

Si se sobrescriben los bits de marcas de sistema o de ciclo, se podrían corromper los datos en estas funciones. Debido a ello, el programa de usuario funcionará incorrectamente, lo que podría ocasionar daños materiales y lesiones corporales.

Puesto que las marcas de ciclo y de sistema forman no están reservadas en la memoria M, las instrucciones o comunicaciones pueden escribir en estas posiciones de memoria y corromper los datos.

Evite escribir datos en estas direcciones para garantizar el funcionamiento correcto de estas funciones y prevea siempre un circuito de parada de emergencia para el proceso o la máquina.

La marca de sistema configura un byte con bits que se activan (se ponen a 1) con un evento determinado.

Bits de marcas de sistema

Activar la utilización del byte de marcas de sistema

Dirección del byte de marcas de sistema (MBx):

Primer ciclo:

Diagrama de diagnóstico modificado:

Siempre 1 (high):

Siempre 0 (low):

Tabla 5- 17 Marcas de sistema

7	6	5	4	3	2	1	0
Reservado Valor 0				Siempre off Valor 0	Siempre ON Valor 1	Indicador de estado de diagnóstico • 1: Cambiar • 0: No cambiar	Indicador de primer ciclo • 1: Primer ciclo tras arranque • 0: No es primer ciclo

Las marcas de ciclo configuran un byte que activa y desactive los distintos bits en intervalos fijos. Cada bit de reloj genera un impulso de onda cuadrada en el bit correspondiente del área de marcas. Estos bits pueden utilizarse como bits de control para disparar acciones cíclicas en el programa de usuario, especialmente si se combinan con instrucciones de detección de flancos.

Bits de marcas de ciclo

Activar la utilización del byte de marcas de ciclo

Dirección del byte de marcas de ciclo (MBx):

Reloj 10 Hz:

Reloj 5 Hz:

Reloj 2,5 Hz:

Reloj 2 Hz:

Reloj 1,25 Hz:

Reloj 1 Hz:

Reloj 0,625 Hz:

Reloj 0,5 Hz:

Tabla 5- 18 Marcas de ciclo

Número de bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Nombre de la variable								
Período (s)	2,0	1,6	1,0	0,8	0,5	0,4	0,2	0,1
Frecuencia (Hz)	0,5	0,625	1	1,25	2	2,5	5	10

Dado que la marca de ciclo es asíncrona respecto al ciclo de la CPU, el estado de la marca de ciclo puede cambiar varias veces durante un ciclo largo.

5.1.6 Búfer de diagnóstico

La CPU soporta un búfer de diagnóstico que contiene una entrada para cada evento de diagnóstico. Toda entrada incluye la fecha y hora del evento, así como su categoría y descripción. Las entradas se visualizan en orden cronológico. El evento más reciente aparece en primer lugar. En este búfer están disponibles los 50 eventos más recientes. Cuando se llena el búfer, un evento nuevo reemplaza al evento más antiguo. Cuando se corta la alimentación, se almacenan los eventos.

Los siguientes tipos de eventos se registran en el búfer de diagnóstico:

- Todo evento de diagnóstico del sistema, p. ej. errores de la CPU y de los módulos
- Todo cambio de estado de la CPU (todo arranque, toda transición a STOP, toda transición a RUN)

Para acceder al búfer de diagnóstico (Página 1123) es preciso estar online. En la vista "Online y diagnóstico" el búfer de diagnóstico está en "Diagnóstico > Búfer de diagnóstico".

5.1.7 Reloj en tiempo real

La CPU soporta un reloj en tiempo real. Un condensador de alto rendimiento suministra la energía necesaria para que el reloj pueda seguir funcionando mientras está desconectada la alimentación de la CPU. El condensador de alto rendimiento se carga mientras está conectada la alimentación de la CPU. Tras haber estado conectada la alimentación de la CPU como mínimo 24 horas, la carga del condensador de alto rendimiento será suficiente para que el reloj pueda funcionar unos 20 días.

STEP 7 ajusta el reloj en tiempo real a la hora del sistema, que está a un valor predeterminado tras el primer encendido o tras un restablecimiento de los ajustes de fábrica. Para usar el reloj en tiempo real primero hay que ajustarlo. Los sellos de tiempo como los usados en las entradas del búfer de diagnóstico, los archivos de registro o las entradas de registros se basan en la hora del sistema. La hora se ajusta mediante la función "Ajustar la hora" (Página 1118) de la vista "Online y diagnóstico" de la CPU online. STEP 7 calcula entonces la hora del sistema a partir de la hora ajustada y de la diferencia del sistema operativo Windows con el tiempo universal coordinado (UTC). El ajuste de la hora a la hora local actual genera una hora del sistema UTC si los ajustes de horario de verano y de zona horaria del sistema operativo Windows corresponden a la ubicación regional.

STEP 7 dispone de instrucciones (Página 330) para leer y escribir la hora del sistema (RD_SYS_T y WR_SYS_T), para leer la hora local (RD_LOC_T) y para ajustar la zona horaria (SET_TIMEZONE). La instrucción RD_LOC_T calcula la hora local usando las diferencias por zona horaria y por horario de verano ajustadas en la configuración "Hora" de las propiedades generales de la CPU (Página 171). Esos ajustes permiten establecer la zona horaria para la hora local, habilitar opcionalmente el horario de verano y especificar las fechas y horas iniciales y finales del horario de verano. También se puede usar la instrucción SET_TIMEZONE para configurar esos ajustes.

5.1.8 Configurar las salidas en una transición de RUN a STOP

Es posible configurar la reacción de las salidas digitales y analógicas cuando la CPU se encuentre en estado operativo STOP. Es posible congelar los valores de las salidas o aplicar un valor sustitutivo a cualquier salida de una CPU, SB o SM:

- Sustituir un valor de salida específico (ajuste predeterminado): Para cada salida (canal) de la CPU, de la SB o del SM se define un valor sustitutivo.

El valor sustitutivo predeterminado de los canales de salida digitales es OFF y el de los canales de salida analógicos es 0.

- Congelar las salidas a su último estado: Las salidas conservan su valor actual en el momento de la transición de RUN a STOP. Después del arranque, las salidas se ajustan al valor sustitutivo predeterminado.

La reacción de las salidas se configura en la "Configuración de dispositivos". Seleccione los dispositivos individuales y utilice la ficha "Propiedades" para configurar las salidas de cada dispositivo.

Nota

Algunos módulos de periferia descentralizada ofrecen ajustes adicionales para la reacción a STOP de la CPU. Seleccione dichos módulos en la lista de opciones de la configuración de dispositivos.

Cuando la CPU cambia de RUN a STOP, conserva la memoria imagen de proceso y escribe los valores correspondientes en las salidas digitales y analógicas según la configuración.

5.2 Almacenamiento de datos, áreas de memoria, E/S y direccionamiento

5.2.1 Acceder a los datos del S7-1200

STEP 7 facilita la programación simbólica. Se crean nombres simbólicos o "variables" para las direcciones de los datos, ya sea como variables PLC asignadas a direcciones de memoria y E/S o como variables locales utilizadas dentro de un bloque lógico. Para utilizar estas variables en el programa de usuario basta con introducir el nombre de variable para el parámetro de instrucción.

Para una mejor comprensión de cómo la CPU estructura y direcciona las áreas de memoria, los siguientes párrafos explican el direccionamiento "absoluto" al que se refieren las variables PLC. La CPU ofrece varias opciones para almacenar datos durante la ejecución del programa de usuario:

- Memoria global: La CPU ofrece distintas áreas de memoria, incluyendo entradas (I), salidas (Q) y marcas (M). Todos los bloques lógicos pueden acceder sin restricción alguna a esta memoria.
- Tabla de variables PLC: se pueden especificar nombres simbólicos en la tabla de variables PLC de STEP 7 para posiciones de memoria específicas. Esas variables son globales dentro del programa STEP 7 y permiten la programación con nombres significativos para la aplicación.
- Bloque de datos (DB): Es posible incluir DBs en el programa de usuario para almacenar los datos de los bloques lógicos. Los datos almacenados se conservan cuando finaliza la ejecución del bloque lógico asociado. Un DB "global" almacena datos que pueden ser utilizados por todos los bloques lógicos, mientras que un DB de instancia almacena datos para un bloque de función (FB) específico y está estructurado según los parámetros del FB.
- Memoria temporal: Cada vez que se llama un bloque lógico, el sistema operativo de la CPU asigna la memoria temporal o local (L) que debe utilizarse durante la ejecución del bloque. Cuando finaliza la ejecución del bloque lógico, la CPU reasigna la memoria local para la ejecución de otros bloques lógicos.

Toda posición de memoria diferente tiene una dirección unívoca. El programa de usuario utiliza estas direcciones para acceder a la información de la posición de memoria. Las referencias a las áreas de memoria de entrada (I) o salida (Q), como I0.3 o Q1.7, acceden a la memoria imagen del proceso. Para acceder inmediatamente a la entrada o salida física es preciso añadir ":P" a la dirección (p. ej. I0.3:P, Q1.7:P o "Stop:P").

Tabla 5- 19 Áreas de memoria

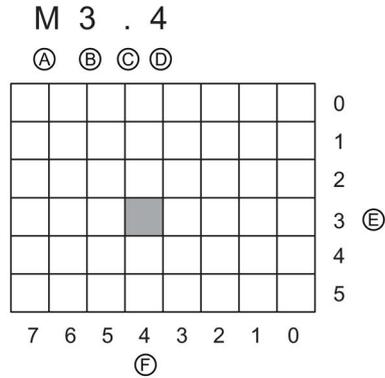
Área de memoria	Descripción	Forzado permanente	Remanente
I Memoria imagen de proceso de las entradas I_:P ¹ (entrada física)	Se copia de las entradas físicas al inicio del ciclo	No	No
	Lectura inmediata de las entradas físicas de la CPU, SB y SM	Sí	No
Q Memoria imagen de proceso de las salidas Q_:P ¹ (salida física)	Se copia en las salidas físicas al inicio del ciclo	No	No
	Escritura inmediata en las salidas físicas de la CPU, SB y SM	Sí	No
M Área de marcas	Control y memoria de datos	No	Sí (opcional)
L Memoria temporal	Datos locales temporales de un bloque	No	No
DB Bloque de datos	Memoria de datos y de parámetros de FBs	No	Sí (opcional)

¹ Para acceder inmediatamente (leer o escribir) a las entradas o salidas físicas es preciso añadir ":P" a la dirección o variable (p. ej. I0.3:P, Q1.7:P o "Stop:P").

Toda posición de memoria diferente tiene una dirección unívoca. El programa de usuario utiliza estas direcciones para acceder a la información de la posición de memoria. La dirección absoluta consta de los elementos siguientes:

- Identificador de área de memoria (como I, Q o M)
- Tamaño de los datos a los que se va a acceder ("B" para Byte, "W" para Word, o "D" para DWord)
- Dirección inicial de los datos (como byte 3 o palabra 3)

Al acceder a un bit en la dirección para un valor booleano, no se introduce ningún nemónico para el tamaño. Solo se introduce el área de memoria, la ubicación del byte y la ubicación del bit de los datos (como I0.0, Q0.1, o M3.4).



- | | | | |
|---|---------------------------|---|----------------------------|
| A | Identificador de área | E | Bytes del área de memoria |
| B | Dirección de byte: Byte 3 | F | Bits del byte seleccionado |
| C | Separador ("byte.bit") | | |
| D | Bit del byte (bit 4 de 8) | | |

En el ejemplo, el área de memoria y la dirección del byte (M = área de memoria de bit; y 3 = Byte 3) van seguidas de un punto ("."), que separa la dirección del bit (bit 4).

Acceder a los datos en las áreas de memoria de la CPU

STEP 7 facilita la programación simbólica. Por lo general, las variables se crean en la tabla de variables PLC, en un bloque de datos o en la interfaz de un OB, FC o FB. Estas variables incluyen un nombre, tipo de datos, offset y comentario. Además, en un bloque de datos es posible especificar un valor de arranque. Estas variables pueden utilizarse durante la programación, introduciendo el nombre de la variable en el parámetro de la instrucción. Opcionalmente se puede introducir el operando absoluto (área de memoria, tamaño y offset) en el parámetro de la instrucción. Los ejemplos de los apartados siguientes muestran cómo introducir operandos absolutos. El editor de programación antepone automáticamente el carácter % al operando absoluto. Es posible cambiar entre las siguientes vistas del editor de programación: simbólica, simbólica y absoluta o absoluta.

I (memoria imagen de proceso de las entradas): La CPU consulta las entradas de periferia (físicas) inmediatamente antes de ejecutar el OB de ciclo en cada ciclo y escribe estos valores en la memoria imagen de proceso de las entradas. A la memoria imagen de proceso de las entradas se puede acceder en formato de bit, byte, palabra o palabra doble. Aunque se permiten accesos de lectura y escritura, generalmente solo se leen las entradas de la memoria imagen de proceso.

Tabla 5- 20 Direccionamiento absoluto para memoria I

Bit	I[dirección de byte].[dirección de bit]	I0.1
Byte, palabra o palabra doble	I[tamaño][dirección de byte inicial]	IB4, IW5 o ID12

Agregando una ":P" a la dirección es posible leer inmediatamente las entradas digitales y analógicas de CPU, SB, SM o módulo descentralizado. La diferencia entre un acceso que utiliza I_:P en vez de I es que los datos provienen directamente de las entradas direccionadas, en vez de la memoria imagen de proceso de las entradas. El acceso I_:P también se denomina "lectura inmediata", puesto que los datos se leen inmediatamente del origen y no de una copia creada la última vez que se actualizó la memoria imagen de proceso de las entradas.

Puesto que las entradas físicas reciben sus valores directamente de los aparatos de campo conectados a ellas, está prohibido escribir en estas entradas. Por tanto, los accesos I_:P son de solo lectura, a diferencia de los accesos I que pueden ser de lectura o escritura.

Los accesos I_:P también están restringidos por el tamaño de las entradas que soporta una única CPU, SB o SM, redondeado al byte más próximo. Así, por ejemplo, si las entradas de un SB de 2 DI / 2 DQ se configuran para que se inicien en I4.0, es posible acceder a las entradas como I4.0:P e I4.1:P o como IB4:P. Los accesos a I4.2:P a través de I4.7:P no se rechazan pero no tienen sentido, porque estas entradas no se utilizan. Los accesos a IW4:P y ID4:P están prohibidos, puesto que exceden el offset de bytes asociado a la SB.

Los accesos mediante I_:P no afectan el valor correspondiente almacenado en la memoria imagen de proceso de las entradas.

Tabla 5- 21 Direccionamiento absoluto para memoria I (inmediata)

Bit	I[dirección de byte].[dirección de bit]:P	I0.1:P
Byte, palabra o palabra doble	I[tamaño][dirección de byte inicial]:P	IB4:P, IW5:P o ID12:P

Q (memoria imagen de proceso de las salidas): La CPU copia los valores almacenados en la imagen de proceso de las salidas en las salidas físicas. A la memoria imagen de proceso de las salidas se puede acceder en formato de bit, byte, palabra o palabra doble. Se permiten accesos de lectura y escritura a la memoria imagen de proceso de las salidas.

Tabla 5- 22 Direccionamiento absoluto para memoria Q

Bit	Q[dirección de byte].[dirección de bit]	Q1.1
Byte, palabra o palabra doble	Q[tamaño][dirección de byte inicial]	QB5, QW10, QD40

Agregando una ":P" a la dirección es posible escribir inmediatamente en las salidas digitales y analógicas físicas de CPU, SB, SM o módulo descentralizado. La diferencia entre un acceso que utiliza Q_:P en vez de Q es que los datos se escriben directamente en las salidas direccionadas y también en la memoria imagen de proceso de las salidas. El acceso Q_:P se denomina a veces "escritura inmediata", puesto que los datos se escriben inmediatamente en la salida de destino. Por tanto, esta no tiene que esperar hasta la siguiente actualización desde la memoria imagen de proceso de las salidas.

Puesto que las salidas físicas controlan directamente los aparatos de campo conectados a ellas, está prohibido leer estas salidas. Por tanto, los accesos Q_:P son de solo escritura, a diferencia de los accesos Q que pueden ser de lectura o escritura.

Los accesos Q_:P también están restringidos por el tamaño de las salidas que soporta una única CPU, SB o SM, redondeado al byte más próximo. Así, por ejemplo, si las salidas de una SB de 2 DI / 2 DQ se configuran para que arranquen en Q4.0, es posible acceder a las salidas como Q4.0:P y Q4.1:P o como QB4:P. Los accesos a Q4.2:P a través de Q4.7:P no se rechazan pero no tienen sentido, porque estas salidas no se utilizan. Los accesos a QW4:P y QD4:P están prohibidos, puesto que exceden el offset de bytes asociado a la SB.

Los accesos mediante Q_:P afectan tanto la salida física como el valor correspondiente almacenado en la memoria imagen de proceso de las salidas.

Tabla 5- 23 Direccionamiento absoluto para memoria Q (inmediata)

Bit	Q[dirección de byte].[dirección de bit]:P	Q1.1:P
Byte, palabra o palabra doble	Q[tamaño][dirección de byte inicial]:P	QB5:P, QW10:P o QD40:P

M (área de marcas): El área de marcas (memoria M) puede utilizarse para relés de control y datos para almacenar el estado intermedio de una operación u otra información de control. Al área de marcas se puede acceder en formato de bit, byte, palabra o palabra doble. Se permiten accesos de lectura y escritura al área de marcas.

Tabla 5- 24 Direccionamiento absoluto para memoria M

Bit	M[dirección de byte].[dirección de bit]	M26.7
Byte, palabra o palabra doble	M[tamaño][dirección de byte inicial]	MB20, MW30, MD50

Temp (memoria temporal): La CPU asigna la memoria temporal según sea necesario. La CPU asigna la memoria temporal del bloque lógico e inicializa las posiciones de memoria a 0 en el momento en el que se inicia el bloque lógico (para un OB) o llama al bloque lógico (para una FC o un FB).

La memoria temporal es similar al área de marcas, con una excepción importante: el área de marcas tiene un alcance "global", en tanto que la memoria temporal tiene un alcance "local".

- Área de marcas: Cualquier OB, FC o FB puede acceder a los datos del área de marcas. Esto significa que los datos están disponibles globalmente para todos los elementos del programa de usuario.
- Memoria temporal: La CPU restringe el acceso los datos de la memoria temporal al OB, la FC o el FB que ha creado o declarado la posición de memoria temporal. Las posiciones de memoria temporal son siempre locales y los diferentes bloques lógicos no comparten la memoria temporal, incluso si un bloque lógico llama otro bloque lógico. Ejemplo: Cuando un OB llama una FC, esta no puede acceder a la memoria temporal del OB que ha efectuado la llamada.

La CPU pone a disposición memoria temporal (local) para cada nivel de prioridad de OB:

- 16 KB para arranque y ciclo, incluyendo los FBs y FCs asociados
- 6 KB para cada subproceso de evento de alarma, incluidos los FB y las FC

A la memoria temporal se puede acceder solo con direccionamiento simbólico.

La estructura de llamada en STEP 7 indica la cantidad de memoria temporal (local) que utilizan los bloques del programa. Seleccione Información del programa en el árbol del proyecto y, a continuación, la pestaña Estructura de llamada. Se mostrarán todos los OB del programa, que pueden desplegarse para ver los bloques que llaman. De cada bloque se ve la asignación de datos locales. También es posible acceder a la pantalla Estructura de llamada con el comando de menú **Herramientas > Estructura de llamada** de STEP 7.

DB (bloque de datos): Los bloques de datos se utilizan para almacenar diferentes tipos de datos, incluyendo el estado intermedio de una operación u otros parámetros de control de FBs, así como estructuras de datos requeridas para numerosas instrucciones, p. ej. temporizadores y contadores. A los bloques de datos se puede acceder en formato de bit, byte, palabra o palabra doble. A los bloques de datos que se pueden leer y escribir se permiten accesos de lectura y escritura. A los bloques de datos de solo lectura se permiten solo los accesos de lectura.

Tabla 5- 25 Direccionamiento absoluto para memoria DB

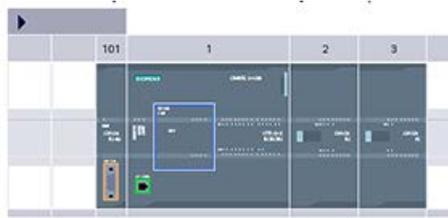
Bit	DB[número de bloque de datos].DBX[dirección de byte].[dirección de bit]	DB1.DBX2.3
Byte, palabra o palabra doble	DB[número de bloque de datos].DB [tamaño][dirección de byte inicial]	DB1.DBB4, DB10.DBW2, DB20.DBD8

Nota

Cuando especifica una dirección absoluta en LAD o FDB, STEP 7 coloca el carácter "%" antes de esta dirección para indicar que se trata de una dirección absoluta. Durante la programación, puede especificar una dirección absoluta con o sin el carácter "%" (por ejemplo: %I0.0 o bien I.0). Si no se especifica, STEP 7 incluye el carácter "%".

En SCL, debe introducir "%" antes de la dirección para indicar que se trata de una dirección absoluta. Sin el símbolo "%", STEP 7 genera un error de variable no definido durante el tiempo de compilación.

Configuración de las E/S de la CPU y los módulos de E/S



Módulo	Slot	Direcció...	Direcció...	Tipo	Refere
	103				
	102				
RS485_1	101			CM 1241 (RS485)	6ES7
PLC_1	1			CPU 1214C DCDC	6ES7
DI14/DO10	1.1	0...1	0...1	DI14/DO10	
AI2	1.2	64...67		AI2	
AO1 x 12bit	1.3		80...81	AO1 Signal Board	6ES7
HSC_1	1.16	1000.....		Contador rápido (f)	
HSC_2	1.17			Contador rápido (f)	
HSC_3	1.18			Contador rápido (f)	
HSC_4	1.19			Contador rápido (f)	
HSC_5	1.20			Contador rápido (f)	
HSC_6	1.21			Contador rápido (f)	
Pulse_1	1.32			Generador de imp.	
Pulse_2	1.33			Generador de imp.	
Interfaz PR. X1				Interfaz PROFINET	
DIB x DC24V.	2	8		SM 1221 DIB x DC	6ES7

Al agregar una CPU y módulos E/S a la configuración del dispositivo, STEP 7 asigna automáticamente direcciones de entrada y salida. El direccionamiento predeterminado puede cambiarse seleccionando el campo de dirección en la configuración de dispositivos e introduciendo números nuevos.

- STEP 7 asigna las entradas y salidas digitales en grupos de 8 E/S (1 byte), sin importar si el módulo utiliza todas las E/S o no.
- STEP 7 asigna entradas y salidas analógicas en grupos de 2, donde cada E/S analógica ocupa 2 bytes (16 bits).

La figura muestra un ejemplo de una CPU 1214C con dos SM y una SB. En este ejemplo, la dirección del módulo DI8 se podría cambiar a 2 en vez de 8. La herramienta le ayuda cambiando los rangos de direcciones cuyo tamaño sea incorrecto o que causen conflictos con otras direcciones.

5.3 Procesamiento de valores analógicos

Los módulos de señales analógicas proporcionan señales de entrada o esperan valores de salida que representen un rango de tensión o de corriente. Estos rangos son ± 10 V, ± 5 V, $\pm 2,5$ V o 0 - 20 mA. Los valores que devuelven los módulos son valores enteros en los que 0 a 27648 representa el rango nominal de corriente, y -27648 a 27648 de tensión. Cualquier valor fuera del rango representa un rebase por exceso o por defecto. Consulte las tablas de representación de entradas analógicas (Página 1254) y representación de salidas analógicas (Página 1255) para más detalles sobre los tipos de valores fuera de rango.

En el programa de control puede ser necesario utilizar estos valores en unidades de ingeniería, por ejemplo, para representar un volumen, temperatura, peso o cualquier otro valor cuantitativo. En el caso de una entrada analógica, para hacerlo primero hay que normalizar el valor analógico a un valor real (coma flotante) de 0,0 a 1,0. A continuación hay que escalarlo a los valores mínimo y máximo de las unidades de ingeniería que representa. En el caso de valores de unidades de ingeniería que deben convertirse a valores de salida analógicos, primero hay que normalizar el valor en las unidades de ingeniería a un valor entre 0,0 y 1,0, y a continuación escalarlo entre 0 y 27648 o -27648 a 27648, dependiendo del rango del módulo analógico. Para este propósito, STEP 7 proporciona las instrucciones NORM_X y SCALE_X (Página 289). También se puede utilizar la instrucción CALCULATE (Página 249) para escalar los valores analógicos (Página 42).

Ejemplo: procesamiento de valores analógicos

Considere, por ejemplo, una entrada analógica que tiene un rango de intensidad de 0 - 20 mA. El módulo de entrada analógica devuelve valores en el rango de 0 a 24768 para los valores medidos. Para este ejemplo, imagine que está empleando este valor de entrada analógica para medir un rango de temperatura entre 50 °C y 100 °C. Unos cuantos valores de muestreo tendrían el significado siguiente:

Valor de entrada analógica	Unidades físicas
0	50 °C
6192	62,5 °C
12384	75 °C
18576	87,5 °C
24768	100 °C

El cálculo para determinar unidades físicas a partir del valor de entrada analógica en este ejemplo es el siguiente:

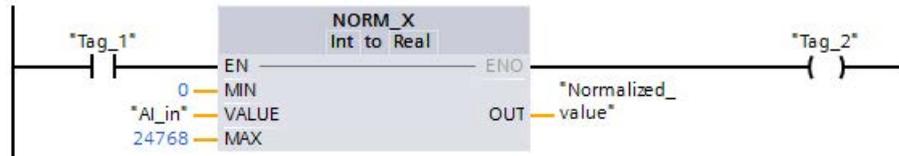
$$\text{valor de unidades físicas} = 50 + (\text{valor de entrada analógica}) * (100 - 50) / (24768 - 0)$$

Por regla general, la ecuación sería:

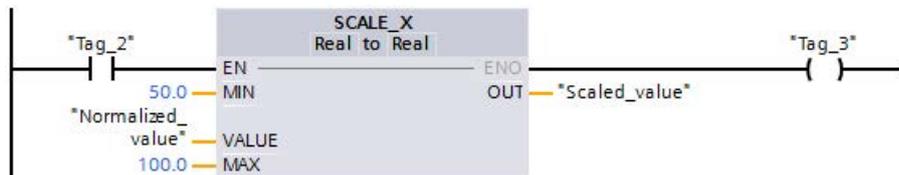
$$\begin{aligned} \text{valor de unidades físicas} = & (\text{rango inferior de unidades físicas}) + \\ & (\text{valor de entrada analógica}) * \\ & (\text{rango superior de unidades físicas} - \text{rango inferior de unidades físicas}) / \\ & (\text{rango máximo de entrada analógica} - \text{rango mínimo de entrada analógica}) \end{aligned}$$

En las aplicaciones de PLC, el método típico es la normalización del valor de entrada analógica a un valor en coma flotante entre 0,0 y 1,0. Seguidamente, el valor resultante se escalaría a un valor en coma flotante en el rango de las unidades físicas. Para simplificar, las instrucciones KOP siguientes usan valores constantes para los rangos; en realidad, podría elegir el uso de variables.

Segmento 1



Segmento 2



5.4 Tipos de datos

Los tipos de datos se utilizan para determinar el tamaño de un elemento de datos y cómo deben interpretarse los datos. Todo parámetro de instrucción soporta como mínimo un tipo de datos. Algunos parámetros soportan varios tipos de datos. Sitúe el cursor sobre el campo de parámetro de una instrucción para ver qué tipos de datos soporta el parámetro en cuestión.

Un parámetro formal es el identificador en una instrucción que indica la ubicación de los datos que deben utilizarse (ejemplo: la entrada IN1 de una instrucción ADD). Un parámetro actual es la posición de memoria (precedida por el carácter "%") o constante que contiene los datos que debe utilizar la instrucción (ejemplo: %MD400 "Número_de_widgets"). El tipo de datos del parámetro actual definido por el usuario debe concordar con uno de los tipos de datos que soporta el parámetro formal especificado por la instrucción.

Al definir un parámetro actual es preciso indicar una variable (direccionamiento simbólico) o una dirección absoluta (direccionamiento directo). Las variables asocian un nombre simbólico (nombre de variable) con un tipo de datos, área de memoria, offset y comentario. Se pueden crear bien sea en el editor de variables PLC, o bien en la interfaz del bloque (OB, FC, FB y DB). Si se introduce una dirección absoluta que no tenga una variable asociada, es preciso utilizar un tamaño apropiado que coincida con el tipo de datos soportado. Al realizar la entrada se creará una variable predeterminada.

Todos los tipos de datos excepto String, Struct, Array y DTL están disponibles en el editor de variables PLC y en los editores de interfaz de bloque. String, Struct, Array y DTL solo están disponibles en los editores de interfaz de bloque. También es posible introducir un valor de constante para numerosos parámetros de entrada.

- Bit y secuencias de bits (Página 127): Bool (valor booleano o de bit), Byte (valor de byte de 8 bits), Word (valor de byte de 16 bits), DWord (valor de palabra doble de 32 bits)
- Entero (Página 128)
 - USInt (entero de 8 bits sin signo), SInt (entero de 8 bits con signo),
 - UInt (entero de 16 bits sin signo), Int (entero de 16 bits con signo)
 - UDInt (entero de 32 bits sin signo), DInt (entero de 32 bits con signo)
- Real en coma flotante (Página 128): Real (valor en coma flotante o real de 32 bits), LReal (valor en coma flotante o real de 64 bits)
- Fecha y hora (Página 129): Time (valor de tiempo CEI de 32 bits), Date (valor de fecha de 16 bits), TOD (valor de hora de 32 bits), DTL (estructura de fecha y hora de 12 bytes)
- Carácter y cadena (Página 131): Char (carácter individual de 8 bits), String (cadena de longitud variable de hasta 254 caracteres)
- Matriz (Página 133)
- Estructura de datos (Página 134): Struct
- Tipo de datos PLC (Página 134)
- Tipo de datos Variant (Página 135)

Aunque no están disponibles como tipos de datos, las instrucciones de conversión soportan el siguiente formato numérico BCD.

Tabla 5- 26 Tamaño y rango del formato BCD

Formato	Tamaño (bits)	Rango numérico	Ejemplos de entrada de constantes
BCD16	16	-999 a 999	123, -123
BCD32	32	-9999999 a 9999999	1234567, -1234567

5.4.1 Tipos de datos Bool, Byte, Word y DWord

Tabla 5- 27 Tipos de datos bit y secuencia de bits

Tipo de datos	Tamaño en bits	Tipo de número	Rango numérico	Ejemplos de constante	Ejemplos de dirección
Bool	1	Booleano	FALSE o TRUE	TRUE, 1,	I1.0 Q0.1 M50.7 DB1.DBX2.3 Nombre_variable
		Binario	0 ó 1	0, 2#0	
		Octal	8#0 ó 8#1	8#1	
		Hexadecimal	16#0 ó 16#1	16#1	
Byte	8	Binario	2#0 a 2#11111111	2#00001111	IB2 MB10 DB1.DBB4 Nombre_variable
		Entero sin signo	0 a 255	15	
		Octal	8#0 a 8#377	8#17	
		Hexadecimal	B#16#0 a B#16#FF	B#16#F, 16#F	
Word	16	Binario	2#0 a 2#1111111111111111	2#1111000011110000	MW10 DB1.DBW2 Nombre_variable
		Entero sin signo	0 a 65535	61680	
		Octal	8#0 a 8#177777	8#170360	
		Hexadecimal	W#16#0 a W#16#FFFF, 16#0 a 16#FFFF	W#16#F0F0, 16#F0F0	
DWord	32	Binario	2#0 a 2#11111111111111111111111111111111 11111111	2#111100001111111100 001111	MD10 DB1.DBD8 Nombre_variable
		Entero sin signo	0 a 4294967295	15793935	
		Octal	8#0 a 8#377777777777	8#74177417	
		Hexadecimal	DW#16#0000_0000 a DW#16#FFFF_FFFF, 16#0000_0000 a 16#FFFF_FFFF	DW#16#F0FF0F, 16#F0FF0F	

5.4.2 Tipos de datos de entero

Tabla 5- 28 Tipos de datos de entero (U = sin signo, S = simple, D= doble)

Tipo de datos	Tamaño en bits	Rango numérico	Ejemplos de constante	Dirección Ejemplos
USInt	8	0 a 255	78, 2#01001110	MB0, DB1.DBB4, Nombre_variable
SInt	8	128 a 127	+50, 16#50	
UInt	16	0 a 65.535	65295, 0	MW2, DB1.DBW2, Nombre_variable
Int	16	-32.768 a 32.767	30000, +30000	
UDInt	32	0 a 4.294.967.295	4042322160	MD6, DB1.DBD8, Nombre_variable
DInt	32	-2.147.483.648 a 2.147.483.647	-2131754992	

5.4.3 Tipos de datos de real en coma flotante

Los números reales (o en coma flotante) se representan como números de 32 bits de precisión simple (Real) o de 64 bits de precisión doble (LReal) según la norma ANSI/IEEE 7541985. Los números en coma flotante de precisión simple tienen una exactitud de hasta 6 dígitos significativos, en tanto que los de precisión doble tienen una exactitud de hasta 15 dígitos significativos. Al introducir una constante en coma flotante, pueden indicarse como máximo 6 (Real) o 15 (LReal) dígitos significativos para conservar la precisión.

Tabla 5- 29 Tipos de datos de real en coma flotante (L=largo)

Tipo de datos	Tamaño en bits	Rango numérico	Ejemplos de constante	Ejemplos de dirección
Real	32	-3.402823e+38 a -1.175 495e-38, ±0, +1.175 495e-38 a +3.402823e+38	123.456, -3.4, 1.0e-5	MD100, DB1.DBD8, Nombre_variable
LReal	64	-1.7976931348623158e+308 a -2.2250738585072014e-308, ±0, +2.2250738585072014e-308 a +1.7976931348623158e+308	12345.123456789e40, 1.2E+40	Nom- bre_DB.nombre_var r Reglas: <ul style="list-style-type: none"> No se soporta el direccionamiento directo Se puede asignar en una tabla de interfaz de OB, FB o FC

Los cálculos que comprenden una serie de valores prolongada, incluyendo números muy grandes y muy pequeños, pueden producir resultados inexactos. Esto puede suceder si los números difieren en 10 a la potencia de x, siendo x > 6 (Real) ó 15 (LReal). Por ejemplo (Real): 100 000 000 + 1 = 100 000 000.

5.4.4 Tipos de datos de fecha y hora

Tabla 5- 30 Tipos de datos de fecha y hora

Tipo de datos	Tamaño	Rango	Ejemplos de entrada de constantes
Time	32 bits	T#-24d_20h_31m_23s_648ms a T#24d_20h_31m_23s_647ms Almacenado como: -2.147.483.648 ms hasta +2.147.483.647 ms	T#5m_30s T#1d_2h_15m_30s_45ms TIME#10d20h30m20s630ms 500h10000ms 10d20h30m20s630ms
Date	16 bits	D#1990-1-1 a D#2168-12-31	D#2009-12-31 DATE#2009-12-31 2009-12-31
Hora	32 bits	TOD#0:0:0.0 a TOD#23:59:59.999	TOD#10:20:30.400 TIME_OF_DAY#10:20:30.400 23:10:1
DTL (fecha y hora en formato largo)	12 bytes	Mín.: DTL#1970-01-01-00:00:00.0 Máx.: DTL#2262-04-11:23:47:16.854 775 807	DTL#2008-12-16- 20:30:20.250

Time

El dato TIME se guarda como entero doble con signo y se interpreta como milisegundos. El formato del editor puede utilizar información para día (d), horas (h), minutos (m), segundos (s) y milisegundos (ms).

No es necesario especificar todas las unidades de tiempo. Son válidos por ejemplo T#5h10s y 500h.

El valor combinado de todos los valores de unidad especificados no puede superar los límites superior o inferior en milisegundos para el tipo de datos Time (-2.147.483.648 ms a +2.147.483.647 ms).

Date

DATE se guarda como valor entero sin signo y se interpreta como número de días agregados a la fecha patrón 01/01/1990 para obtener la fecha específica. El formato del editor debe especifica un año, un mes y un día.

TOD

TOD (TIME_OF_DAY) se guarda como entero doble sin signo y se interpreta como el número en milisegundos desde medianoche para obtener la hora específica del día (medianoche = 0 ms). Deben especificarse hora (24h/día), minuto y segundo. Las fracciones de segundo son opcionales.

DTL

El tipo de datos DTL (fecha y hora largo) utiliza una estructura de 12 bytes para guardar información sobre la fecha y la hora. DTL se puede definir en la memoria temporal de un bloque o en un DB. Debe indicarse un valor para todos los componentes en la columna "Valor inicial" del editor de DB.

Tabla 5- 31 Tamaño y rango para DTL

Longitud (bytes)	Formato	Rango de valores	Ejemplo de un valor de entrada
12	Reloj y calendario Año-Mes-Día:Hora:Minuto:Segundo.Nanosegundos	Mín.: DTL#1970-01-01-00:00:00.0 Máx.: DTL#2554-12-31-23:59:59.999 999	DTL#2008-12-16-20:30:20.250

Todo componente de DTL contiene un tipo de datos y un rango de valores diferentes. El tipo de datos de un valor especificado debe concordar con el tipo de datos de los componentes correspondientes.

Tabla 5- 32 Elementos de la estructura DTL

Byte	Componente	Tipo de datos	Rango de valores
0	Año	UINT	1970 a 2554
1			
2	Mes	USINT	1 a 12
3	Día	USINT	1 a 31
4	Día de la semana ¹	USINT	1(domingo) a 7(sábado) ¹
5	Hora	USINT	0 a 23
6	Minuto	USINT	0 a 59
7	Segundo	USINT	0 a 59
8	Nanosegundos	UDINT	0 a 999 999 999
9			
10			
11			

¹ El formato Año-Mes-Día:Hora:Minuto:Segundo.Nanosegundos no incluye el día de la semana.

5.4.5 Tipos de datos Carácter y Cadena

Tabla 5- 33 Tipos de datos Carácter y Cadena

Tipo de datos	Tamaño	Rango	Ejemplos de entrada de constantes
Char	8 bits	16#00 a 16#FF	'A', 't', '@', 'ä', 'Σ'
WChar	16 bits	16#0000 a 16#FFFF	'A', 't', '@', 'ä', 'Σ', caracteres asiáticos, caracteres cirílicos y otros
String	n+ 2 bytes	n = (0 a 254 bytes)	"ABC"
WString	n+ 2 palabras	n = (0 a 65534 palabras)	"ä123@XYZ.COM"

Char y WChar

Un Char ocupa un byte en la memoria y guarda un único carácter codificado en formato ASCII, incluidos los códigos de caracteres ASCII ampliados. Un WChar ocupa una palabra en la memoria y puede contener cualquier representación de caracteres de dos bytes.

La sintaxis del editor utiliza un carácter de comilla simple delante y detrás del carácter. Existe la posibilidad de emplear caracteres visibles y de control.

String y WString

La CPU soporta el tipo de datos STRING para almacenar una secuencia de caracteres de un byte. El tipo de datos STRING contiene el número de caracteres total (número de caracteres de la cadena) y el número de caracteres actual. El tipo de datos String ofrece como máximo 256 bytes para almacenar el número máximo de caracteres total (1 byte), el número de caracteres actual (1 byte) y como máximo 254 caracteres en la cadena. Cada byte de un tipo de datos String puede ser cualquier valor entre 16#00 y 16#FF.

El tipo de datos WString ofrece cadenas más largas de valores de una palabra (dos bytes). La primera palabra contiene el recuento de caracteres total máximo; la palabra siguiente contiene el recuento de caracteres total y la cadena siguiente pueden contener hasta 65534 palabras. Cada palabra de un tipo de datos WString puede ser cualquier valor entre 16#0000 y 16#FFFF

Es posible utilizar cadenas literales (constantes) para los parámetros de instrucción del tipo IN entre comillas sencillas. Por ejemplo, 'ABC' es una cadena de tres caracteres que podría utilizarse como entrada para el parámetro IN de la instrucción S_CONV. También es posible crear variables de cadena seleccionando el tipo de datos "String" o "WString" en los editores de la interfaz de bloques OB, FC, FB y DB. En el editor de variables PLC no se pueden crear cadenas.

El tamaño máximo de la cadena se puede especificar en bytes (String) o palabras (WString) introduciendo corchetes después de la palabra clave "String" o "WString" después de haber seleccionado uno de estos tipos de datos en la lista desplegable de tipos de datos. Por ejemplo, "MyString String[10]" especificaría un tamaño máximo de 10 bytes para MyString. Si se omiten los corchetes con un indicador de tamaño máximo, se presupone que el tamaño máximo es de 254 para String y 65534 para WString. "MyWString WString[1000]" especificaría un WString de 1000 palabras.

5.4 Tipos de datos

El ejemplo máximo define una cadena con un número máximo de 10 caracteres y un número de caracteres actual de 3. Esto significa que la cadena contiene actualmente 3 caracteres de un byte, pero que podría ampliarse de manera que contenga como máximo 10 caracteres de un byte.

Tabla 5- 34 Ejemplo de tipo de datos STRING

Número de caracteres total	Número de caracteres actual	Carácter 1	Carácter 2	Carácter 3	...	Carácter 10
10	3	'C' (16#43)	'A' (16#41)	'T' (16#54)	...	-
Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	...	Byte 11

El ejemplo siguiente define un WString con un número máximo de 500 caracteres y un número de caracteres actual de 300. Esto significa que la cadena contiene actualmente 300 caracteres de una palabra, pero que podría ampliarse de manera que contenga como máximo 500 caracteres de una palabra.

Tabla 5- 35 Ejemplo de tipo de datos WString

Número de caracteres total	Número de caracteres actual	Carácter 1	Caracteres 2 a 299	Carácter 300	...	Carácter 500
500	300	'ä' (16#0084)	Palabras de caracteres ASCII	'M' (16#004D)	...	-
Palabra 0	Palabra 1	Palabra 2	Palabras 3 a 300	Palabra 301	...	Palabra 501

Pueden usarse caracteres de control ASCII en datos Char, WChar, String y WString. La tabla siguiente muestra ejemplos de sintaxis de caracteres de control.

Tabla 5- 36 Caracteres de control ASCII válidos

Caracteres de control	Valor hex ASCII (Char)	Valor hex ASCII (WChar)	Función de control	Ejemplos
\$L o \$l	16#0A	16#000A	Avance línea	'\$LText', '\$0AText'
\$N o \$n	16#0A y 16#0D	16#000A y 16#000D	Salto de línea La línea nueva muestra dos caracteres en la cadena.	'\$NText', '\$0A\$0DText'
\$P o \$p	16#0C	16#000C	Alimentación de página	'\$PText', '\$0CText'
\$R o \$r	16#0D	16#000D	Retorno de carro (CR)	'\$RText', '\$0DText'
\$T o \$t	16#09	16#0009	Tab	'\$TText', '\$09Text'
\$\$	16#24	16#0024	Símbolo del dólar	'100\$\$', '100\$24'
\$'	16#27	16#0027	Comilla simple	'\$'Text\$', '\$27Text\$ 27'

5.4.6 Tipo de datos ARRAY

Matrices

Se puede crear una matriz que contenga varios elementos del mismo tipo de datos. Las matrices pueden crearse en las interfaces de bloques OB, FC, FB y DB. En el editor de variables PLC no se pueden crear matrices.

Para crear una matriz en la interfaz del bloque, asigne un nombre a la matriz y seleccione el tipo de datos "Array [lo .. hi] of type", modifique luego "lo", "hi" y "type" como se indica a continuación:

- lo - el índice inicial (más bajo) de la matriz
- hi - el índice final (más alto) de la matriz
- type - uno de los tipos de datos, como BOOL, SINT, UDINT

Tabla 5- 37 Reglas para el tipo de datos ARRAY

Tipo de datos	Sintaxis de una matriz		
ARRAY	Nombre [index1_min..index1_max, index2_min..index2_max] de <tipo de datos>		
	<ul style="list-style-type: none"> • Todos los parámetros de la matriz deben tener el mismo tipo de datos. • El índice puede ser negativo, pero el límite inferior debe ser inferior o igual que el límite superior. • Las matrices pueden tener entre una y seis dimensiones. • Las declaraciones multidimensionales mín..máx están separadas por caracteres coma. • No se permiten matrices anidadas ni matrices de matrices. • El tamaño de memoria de una matriz = (tamaño de un elemento * número total de elementos de una matriz) 		
	Índice de matriz	Tipos de datos índice válidos	Reglas para índice de matriz
Constante o variable	USInt, SInt, UInt, Int, UDInt, DInt	<ul style="list-style-type: none"> • Límites de valores: -32768 a +32767 • Válido: Constantes y variables mezcladas • Válido: Expresiones constantes • No válido: Expresiones variables 	

Ejemplo: Declaraciones de matriz

ARRAY[1..20] of REAL
 ARRAY[-5..5] of INT
 ARRAY[1..2, 3..4] of CHAR

Una dimensión, 20 elementos
 Una dimensión, 11 elementos
 Dos dimensiones, 4 elementos

Ejemplo: Direcciones de matriz

ARRAY1[0]
 ARRAY2[1,2]
 ARRAY3[i,j]

ARRAY1 elemento 0
 ARRAY2 elemento [1,2]
 Si i =3 y j=4, entonces se direcciona
 ARRAY3 elemento [3, 4]

5.4.7 Tipo de datos Estructura de datos

Se puede utilizar el tipo de datos "Struct" para definir una estructura de datos formada por otros tipos de datos. El tipo de datos STRUCT puede emplearse para gestionar un grupo de datos de proceso relacionados como una unidad de datos simple. Se asigna un nombre a un tipo de datos STRUCT y la estructura de datos interna se declara en el editor de bloques de datos o un editor de interfaces de bloque.

Las matrices y estructuras también se pueden combinar en una estructura más grande. Se puede anidar una estructura hasta ocho niveles de profundidad. Por ejemplo, se puede crear una estructura de estructuras con matrices.

5.4.8 Tipo de datos PLC

El editor del tipo de datos PLC permite definir estructuras de datos, que pueden usarse varias veces en el programa. Para crear un tipo de datos PLC abra la rama "Tipos de datos PLC" del árbol del proyecto y haga doble clic en el elemento "Añadir nuevo tipo de datos". En el tipo de datos PLC recién creado, haga dos clics individuales para cambiar el nombre predeterminado y un doble clic para abrir el editor del tipo de datos PLC.

Para crear una estructura de tipo de datos PLC personalizada se utilizan los mismos métodos de edición que se utilizan en el editor de bloques de datos. Agregue nuevas filas para los tipos de datos que sean necesarios para crear la estructura de datos deseada.

Cuando se crea un nuevo tipo de datos PLC, su nombre aparece en las listas desplegables de selección de tipo de datos del editor de DB y en el editor de interfaces de bloque lógico.

Usos potenciales de tipos de datos PLC:

- Los tipos de datos PLC pueden usarse directamente como tipo de datos en una interfaz de bloques lógicos o en bloques de datos.
- Los tipos de datos PLC pueden emplearse como plantilla para la creación de varios bloques de datos globales que usen la misma estructura de datos.

Por ejemplo, un tipo de datos PLC puede ser una receta de colores mezclados. Así, es posible asignar este tipo de datos PLC a varios bloques de datos. De ese modo, cada bloque de datos puede tener las variables ajustadas para crear un color específico.

5.4.9 Tipo de datos de puntero Variant

El tipo de datos Variant puede apuntar a variables de diferentes tipos de datos o parámetros. El puntero Variant puede apuntar a estructuras y componentes estructurales individuales. El puntero Variant no ocupa ningún espacio en la memoria.

Tabla 5- 38 Propiedades del puntero Variant

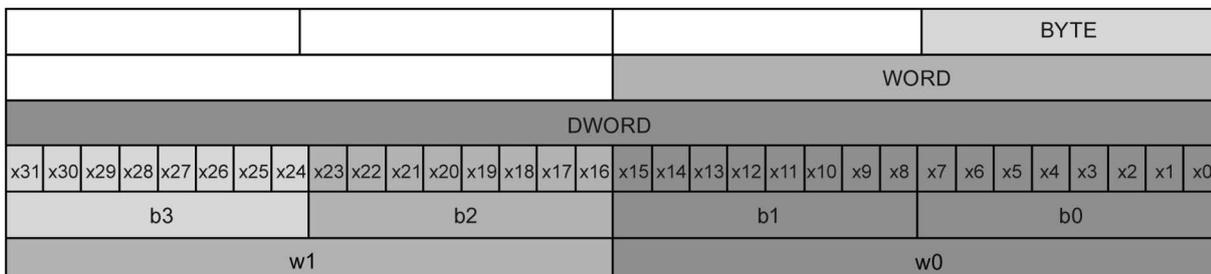
Longitud (bytes)	Representación	Formato	Ejemplo de entrada:
0	Simbólica	Operando	MyTag
		Nom- bre_DB.Nombre_estruct.nombre_lem ento	MiDB.Estruct1.presión1
	Absoluta	Operando	%MW10
		Número_DB.Operando Tipo Longitud	P#DB10.DBX10.0 INT 12

5.4.10 Acceder a un "segmento" de un tipo de datos de variable

Es posible acceder al nivel de bit, byte o palabra de las variables PLC y de bloque de datos en función de su tamaño. A continuación aparece la sintaxis para acceder a un segmento de datos de este tipo:

- "<nombre de la variable PLC>".xn (acceso a bit)
- "<nombre de la variable PLC>".bn (acceso a byte)
- "<nombre de la variable PLC>".wn (acceso a palabra)
- "<nombre del bloque de datos>".<nombre de la variable>.xn (acceso a bit)
- "<nombre del bloque de datos>".<nombre de la variable>.bn (acceso a byte)
- "<nombre del bloque de datos>".<nombre de la variable>.wn (acceso a palabra)

A una variable del tamaño de palabra doble se accede a través de los bits 0 - 31, bytes 0 - 3 o palabras 0 - 1. A una variable del tamaño de palabra se accede a través de los bits 0 - 15, bytes 0 - 1 o palabra 0. A una variable del tamaño de byte se accede a través de los bits 0 - 7 o byte 0. Los segmentos bit, byte y palabra se pueden utilizar dondequiera que bits, bytes y palabras estén previstos como operandos.

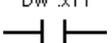
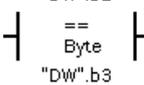
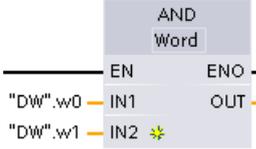


Nota

Los tipos de datos válidos a los que se puede acceder por segmento son Byte, Char, Conn_Any, Date, DInt, DWord, Event_Any, Event_Att, Hw_Any, Hw_Device, HW_Interface, Hw_Io, Hw_Pwm, Hw_SubModule, Int, OB_Any, OB_Att, OB_Cyclic, OB_Delay, OB_WHINT, OB_PCYCLE, OB_STARTUP, OB_TIMEERROR, OB_Tod, Port, Rtm, SInt, Time, Time_Of_Day, UDInt, UInt, USInt, y Word. A las variables PLC del tipo Real se puede acceder por segmento pero no a las variables de bloque de datos del tipo Real.

Ejemplos

En la tabla de variables PLC, "DW" es una variable declarada del tipo DWORD. Los ejemplos muestran el acceso al segmento bit, byte y palabra:

	KOP	FUP	SCL
Acceso a bit	<p>"DW".x11</p> 		<pre>IF "DW".x11 THEN ... END_IF;</pre>
Acceso a byte	<p>"DW".b2</p> <p>==</p> <p>Byte</p> <p>"DW".b3</p> 		<pre>IF "DW".b2 = "DW".b3 THEN ... END_IF;</pre>
Acceso a palabra			<pre>out:= "DW".w0 AND "DW".w1;</pre>

5.4.11 Acceso a una variable con una superposición de AT

La superposición de la variable AT permite acceder a una variable ya declarada de un bloque de acceso estándar con una declaración superpuesta de un tipo de datos diferente. Por ejemplo, se pueden direccionar los distintos bits de una variable de tipo Byte, Word o DWord con una matriz de boolean.

Declaración

Para superponer un parámetro, declare un parámetro adicional directamente después del parámetro que se va a superponer y seleccione el tipo de datos "AT". El editor crea la superposición y, a continuación, se puede elegir el tipo de datos, la estructura o la matriz que se desea utilizar para la superposición.

Ejemplo

En este ejemplo se muestran los parámetros de entrada de un FB de acceso estándar. La variable de byte B1 se superpone con una matriz de boolean:

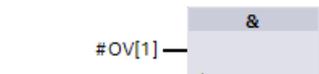
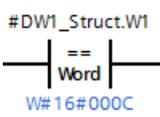
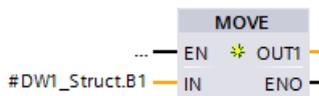
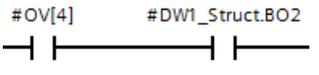
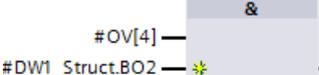
■	B1	Byte	0.0
▼	OV	AT*B1*	Array[0..7] of Bool
■	OV[0]	Bool	0.0
■	OV[1]	Bool	0.1
■	OV[2]	Bool	0.2
■	OV[3]	Bool	0.3
■	OV[4]	Bool	0.4
■	OV[5]	Bool	0.5
■	OV[6]	Bool	0.6
■	OV[7]	Bool	0.7

Otro ejemplo es una variable DWord superpuesta con un Struct que incluye una palabra, un byte y dos booleanos:

■	DW1	DWord	2.0
▼	DW1_Struct	AT*DW1*	Struct
■	W1	Word	0.0
■	B1	Byte	2.0
■	BO1	Bool	3.0
■	BO2	Bool	3.1

La columna Offset de la interfaz de bloque muestra la ubicación de los tipos de datos superpuestos en relación con la variable original.

Los tipos de superposición se pueden direccionar directamente en la lógica del programa:

KOP	FUP	SCL
		<pre>IF #OV[1] THEN ... END_IF;</pre>
		<pre>IF #DW1_Struct.W1 = W#16#000C THEN ... END_IF;</pre>
		<pre>out1 := #DW1_Struct.B1;</pre>
		<pre>IF #OV[4] AND #DW1_Struct.BO2 THEN ... END_IF;</pre>

Reglas

- La superposición de variables solo es posible en bloques FB y FC con acceso estándar (no optimizado).
- Se pueden superponer parámetros de todos los tipos de bloques y secciones de declaración.
- Un parámetro superpuesto se puede utilizar como cualquier otro parámetro de bloque.
- No se pueden superponer parámetros de tipo VARIANT.
- El tamaño del parámetro que se superpone debe ser menor o igual que el tamaño del parámetro superpuesto.
- Debe declarar la variable que se superpone inmediatamente después de la variable que queda superpuesta y seleccionar la palabra clave "AT" como selección de tipo de datos inicial.

5.5 Utilizar una Memory Card

Nota

La CPU solo admite las SIMATIC Memory Cards (Página 1329) preformateadas.

Antes de copiar cualquier programa en la Memory Card formateada, borre todo programa almacenado previamente en ella.

Utilice la Memory Card como tarjeta de transferencia o de programa. Todo programa que se copie en la Memory Card contendrá todos los bloques lógicos y de datos, los objetos tecnológicos y la configuración del dispositivo. Un programa copiado **no** contendrá los valores de forzado permanente.

- Utilice una tarjeta de transferencia (Página 142) para copiar un programa a la memoria de carga interna de la CPU sin usar STEP 7. Tras insertar la tarjeta de transferencia, la CPU borra el programa de usuario y todos los valores de forzado permanente de la memoria de carga interna y, seguidamente, copia el programa de la tarjeta de transferencia a la memoria de carga interna. Tras finalizar la transferencia es preciso extraer la tarjeta de transferencia.

Una tarjeta de transferencia vacía puede utilizarse para acceder a una CPU protegida por contraseña si se ha perdido u olvidado la contraseña (Página 152). Cuando se inserta una tarjeta de transferencia vacía, se borra el programa protegido por contraseña en la memoria de carga interna de la CPU. Luego es posible cargar un programa nuevo en la CPU.

- Utilice una tarjeta de programa (Página 145) como memoria de carga externa para la CPU. Cuando se inserta una tarjeta de programa, se borra toda la memoria de carga interna de la CPU (el programa de usuario y los valores de forzado permanente). La CPU ejecuta luego el programa en la memoria de carga externa (la tarjeta de programa). Si se realiza una carga en una CPU que tenga insertada una tarjeta de programa, se actualizará sólo la memoria de carga externa (la tarjeta de programa).

Puesto que la memoria de carga interna de la CPU se borró cuando se insertó la tarjeta de programa, ésta **debe** permanecer en la CPU. Si se extrae la tarjeta de programa, la CPU pasará a estado operativo STOP. (El LED de error parpadea para indicar que se ha extraído la tarjeta de programa.)

El programa copiado en una Memory Card incluye los bloques lógicos y de datos, los objetos tecnológicos y la configuración del dispositivo. La Memory Card **no** contiene valores de forzado permanente. Los valores de forzado permanente no forman parte del programa, pero se almacenan en la memoria de carga interna (en la CPU) o externa (en una tarjeta de programa). Si se inserta una tarjeta de programa en la CPU, STEP 7 aplicará los valores de forzado permanente sólo a la memoria de carga externa en la tarjeta de programa.

También se utiliza una Memory Card para descargar actualizaciones de firmware (Página 149).

5.5.1 Insertar una Memory Card en la CPU

ATENCIÓN

Cómo proteger la Memory Card y la ranura frente a la descarga electrostática

Las descargas electrostáticas pueden deteriorar la Memory Card o la ranura para tarjetas en la CPU.

Al manejar la Memory Card deberá estar en contacto con una superficie conductiva puesta a tierra y/o llevar una muñequera antiestática. Guarde la Memory Card en una caja conductiva.



Asegúrese de que la Memory Card no está protegida contra escritura. Deslice el interruptor de protección fuera de la posición "Lock".

⚠ ADVERTENCIA

Verifique que la CPU no está ejecutando ningún proceso en ese momento antes de insertar la Memory Card.

Si inserta una Memory Card (tanto si se configura como tarjeta de programa o como tarjeta de transferencia o tarjeta de actualización de firmware) en una CPU que está en funcionamiento, la CPU pasará al estado operativo STOP, lo que podría provocar interrupciones en el proceso que causen la muerte o lesiones corporales graves.

Antes de insertar o extraer una Memory Card, asegúrese siempre de que la CPU no está controlando activamente una máquina o un proceso. Prevea siempre un circuito de parada de emergencia para la aplicación o el proceso.

Nota

No inserte tarjetas de transferencia de programa V3.0 en CPU S7-1200 V4.0.

Las tarjetas de programa de la versión 3.0 no son compatibles con CPU S7-1200 de la versión 4.0. Insertar una tarjeta de memoria que contiene un programa V3.0 provoca un error de CPU.

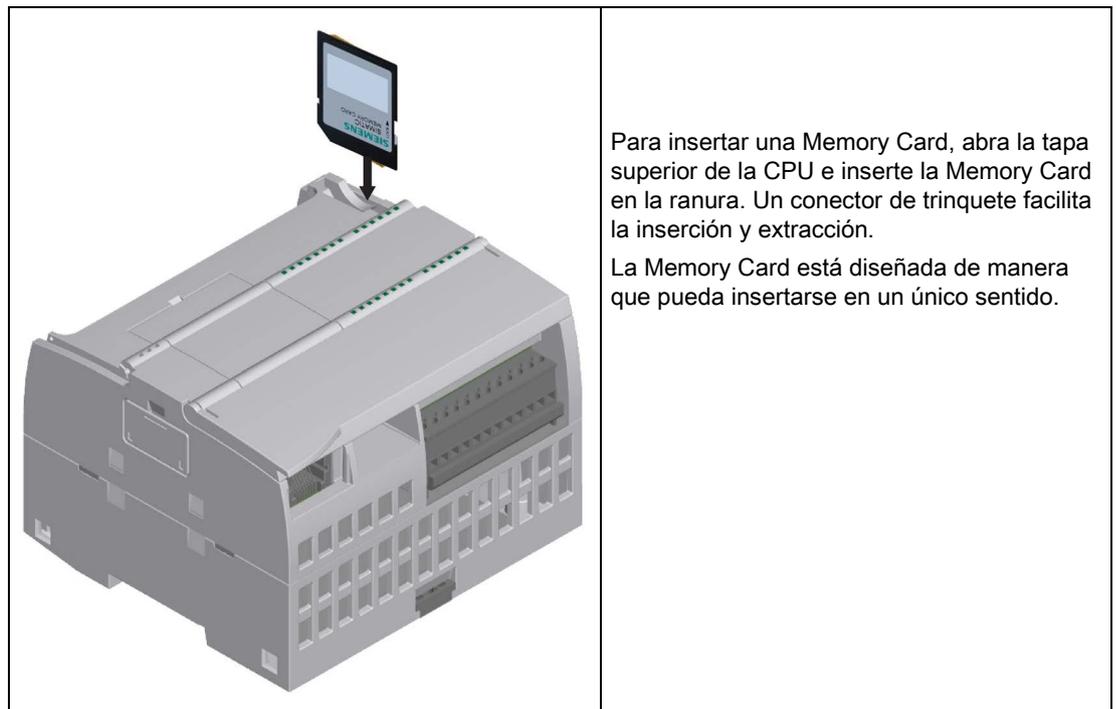
Si inserta una tarjeta de transferencia de programa (Página 142) de una versión no válida, deberá extraer la tarjeta y realizar una transición de STOP a RUN, un reset de memoria (MRES) o un ciclo de encendido. Después de recuperar la CPU de la condición de error, puede descargar un programa de CPU V4.0 válido.

Para transferir un programa de V3.0 a un programa de V4.0, deberá utilizar el TIA Portal para cambiar el dispositivo en la configuración hardware.

Nota

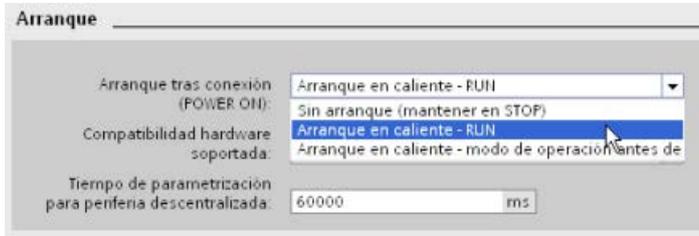
Si se inserta una Memory Card estando la CPU en estado operativo STOP, el búfer de diagnóstico mostrará un mensaje de que se ha iniciado la evaluación de la Memory Card. La CPU evaluará la Memory Card la próxima vez que la CPU conmute al estado operativo RUN, se realice un borrado total de la CPU (MRES) o se desconecte y vuelva a conectar la alimentación de la CPU.

Tabla 5- 39 Insertar una Memory Card



5.5.2 Configurar los parámetros de arranque de la CPU antes de copiar el proyecto en la Memory Card

Cuando un programa se copia en una tarjeta de transferencia o de programa, incluye los parámetros de arranque de la CPU. Antes de copiar el programa en la Memory Card, asegúrese de que se ha configurado el estado operativo de la CPU posterior a la desconexión y conexión de la alimentación. Seleccione si la CPU debe arrancar en estado operativo STOP o RUN, o bien en el estado operativo anterior (a la desconexión y conexión de la alimentación).



5.5.3 Utilizar la Memory Card como tarjeta de "Transferencia"

ATENCIÓN
Cómo proteger la Memory Card y la ranura frente a la descarga electrostática
Las descargas electrostáticas pueden deteriorar la Memory Card o la ranura para tarjetas en la CPU.
Cuando maneje la Memory Card deberá estar en contacto con una superficie conductiva puesta a tierra o llevar una muñequera antiestática. Guarde la Memory Card en una caja conductiva.

Crear una tarjeta de transferencia

Recuerde siempre que es necesario configurar los parámetros de arranque de la CPU (Página 142) antes de copiar un programa en la tarjeta de transferencia. Para crear una tarjeta de transferencia, proceda del siguiente modo:

1. Inserte una SIMATIC Memory Card vacía que no esté protegida contra escritura en el lector/grabadora de tarjetas SD conectado/a al PC. (Si la tarjeta está protegida contra escritura, deslice el interruptor de protección fuera de la posición de bloqueo).

Si se reutiliza una SIMATIC Memory Card que contiene un programa de usuario, registros, recetas u otra actualización de firmware, **es necesario** borrar los archivos antes de reutilizarla. Utilice Windows Explorer para visualizar el contenido de la Memory Card y borre el archivo "S7_JOB.S7S" y cualquier carpeta que contenga (p. ej. "SIMATIC.S7S" o "FWUPDATE.S7S", "DataLogs", y "Recipes").

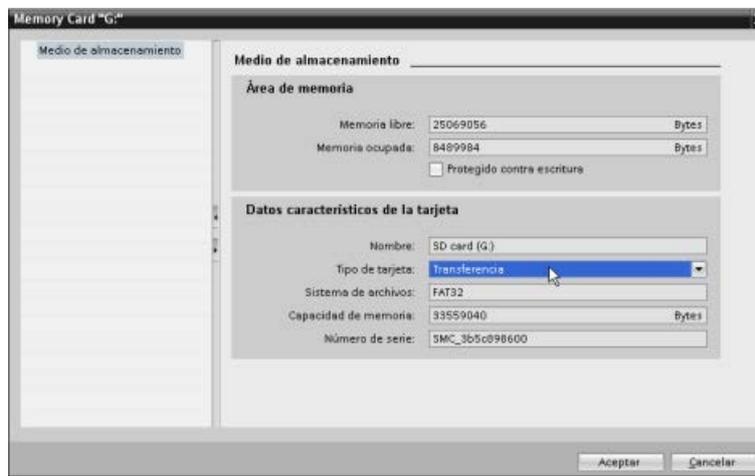
ATENCIÓN

NO borrar los archivos ocultos "__LOG__" y "crdinfo.bin" de la Memory Card.

Los archivos "__LOG__" y "crdinfo.bin" son necesarios para la Memory Card. Si borra estos archivos, no podrá utilizar la Memory Card con la CPU.

2. En el árbol del proyecto (vista del proyecto), expanda la carpeta "SIMATIC Card Reader" y seleccione el lector de tarjetas deseado.
3. Para abrir el cuadro de diálogo "Memory Card", haga clic con el botón derecho del ratón en la letra de unidad correspondiente a la Memory Card en el lector de tarjetas y elija el comando "Propiedades" del menú contextual.
4. En el cuadro de diálogo "Memory Card", seleccione "Transferencia" en el menú desplegable "Tipo de tarjeta".

A continuación, STEP 7 crea una tarjeta de transferencia vacía. Si está creando una tarjeta de transferencia vacía p. ej. para realizar una recuperación tras olvidar la contraseña de la CPU (Página 152), extraiga la tarjeta de transferencia del lector de tarjetas.



5. Agregue el programa seleccionando la CPU (p. ej. PLC_1 [CPU 1214C DC/DC/DC]) en el árbol del proyecto y arrastrándola hasta la Memory Card. (Como alternativa, copie la CPU e insértela en la Memory Card.) Cuando la CPU se copia en la Memory Card se abre el diálogo "Cargar vista preliminar".
6. En el diálogo "Cargar vista preliminar", haga clic en el botón "Cargar" para copiar la CPU en la Memory Card.
7. Cuando aparezca un mensaje indicando que la CPU (el programa) se ha cargado sin errores, haga clic en el botón "Finalizar".

Utilizar una tarjeta de transferencia

 **ADVERTENCIA**

Verifique que la CPU no está ejecutando ningún proceso en ese momento antes de insertar la Memory Card.

La inserción de una Memory Card provocará el paso de la CPU a STOP, lo que podría afectar al funcionamiento de un proceso online o una máquina. El manejo inesperado de un proceso o una máquina podría provocar lesiones o incluso la muerte de personas y/o daños materiales.

Antes de insertar una tarjeta de transferencia, asegúrese siempre de que la CPU esté en estado operativo STOP y de que el proceso esté en estado seguro.

Nota

No inserte tarjetas de transferencia de programa V3.0 en CPU S7-1200 V4.0.

Las tarjetas de programa de la versión 3.0 no son compatibles con CPU S7-1200 de la versión 4.0. Insertar una tarjeta de memoria que contiene un programa V3.0 provoca un error de CPU.

Si inserta una tarjeta de transferencia de programa de una versión no válida, extraiga la tarjeta, realice una transición de STOP a RUN, un reset de memoria (MRES) o un ciclo de encendido. Después de recuperar la CPU de la condición de error, puede descargar un programa de CPU V4.0 válido.

Para transferir el programa a una CPU, proceda del siguiente modo:

1. Inserte la tarjeta de transferencia en la CPU (Página 140). Si la CPU está en RUN, pasará a estado operativo STOP. El LED de mantenimiento (MAINT) parpadea para indicar que es necesario revisar la Memory Card.
2. Desconecte y vuelva a conectar la CPU para revisar la Memory Card. Otros métodos alternativos de reanunciar la CPU consisten en hacer una transición de STOP a RUN o inicializar la memoria (MRES) desde STEP 7.
3. Tras reanunciar y evaluar la Memory Card, la CPU copiará el programa en la memoria de carga interna de la CPU.

El LED RUN/STOP parpadea de forma alterna en verde y amarillo para indicar que el programa se está copiando. Cuando el LED RUN/STOP se enciende (en amarillo permanente) y el LED MAINT parpadea, el proceso de copia ha finalizado. Ahora ya se puede extraer la Memory Card.

4. Vuelva a arrancar la CPU (ya sea restableciendo la alimentación o con los métodos de arranque alternativos) para evaluar el nuevo programa transferido a la memoria de carga interna.

La CPU pasa entonces al modo de arranque (RUN o STOP) configurado para el proyecto.

Nota

Extraiga la tarjeta de transferencia antes de cambiar la CPU a estado operativo RUN.

5.5.4 Utilizar la Memory Card como tarjeta de "Programa"

ATENCIÓN

Las descargas electrostáticas pueden deteriorar la Memory Card o la ranura para tarjetas en la CPU.

Al manejar la Memory Card deberá estar en contacto con una superficie conductiva puesta a tierra y/o llevar una muñequera antiestática. Guarde la Memory Card en una caja conductiva.



Asegúrese de que la Memory Card no está protegida contra escritura. Deslice el interruptor de protección fuera de la posición "Lock".

Antes de copiar elementos de programa en la tarjeta de programa, borre todo programa almacenado previamente en ella.

Crear una tarjeta de programa

Si se utiliza como tarjeta de programa, la Memory Card es la memoria de carga externa de la CPU. Si se extrae la tarjeta de programa, la memoria de carga interna de la CPU estará vacía.

Nota

Si una Memory Card vacía se inserta en la CPU y se evalúa desconectando y conectando la alimentación de la CPU, cambiando el estado operativo de STOP a RUN o realizando un borrado total (MRES), el programa y los valores de forzado permanente contenidos en la memoria de carga interna de la CPU se copiarán en la Memory Card. (La Memory Card se convierte entonces en una tarjeta de programa.) Una vez finalizada la operación de copia, se borrará el programa en la memoria de carga interna de la CPU. La CPU pasa entonces al modo de arranque (RUN o STOP) configurado.

Recuerde siempre que es necesario configurar los parámetros de arranque de la CPU (Página 142) antes de copiar el proyecto en la tarjeta de programa. Para crear una tarjeta de programa, proceda del siguiente modo:

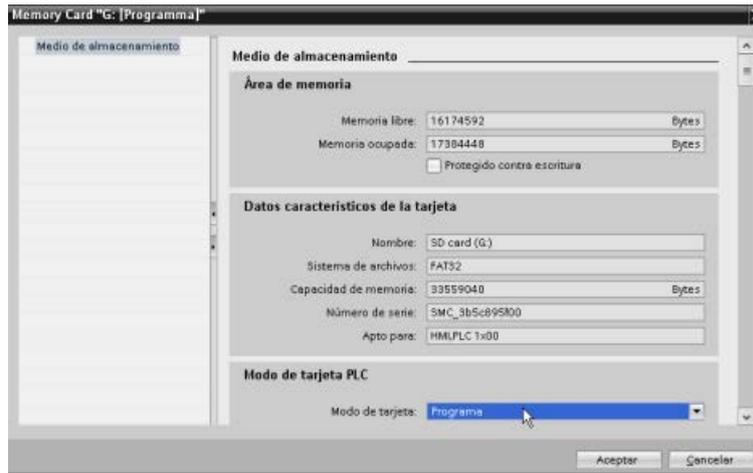
1. Inserte una SIMATIC Memory Card vacía que no esté protegida contra escritura en el lector/grabadora de tarjetas SD conectado/a al PC. (Si la tarjeta está protegida contra escritura, deslice el interruptor de protección fuera de la posición de bloqueo).

Si se reutiliza una SIMATIC Memory Card que contiene un programa de usuario, registros, recetas u otra actualización de firmware, **es necesario** borrar los archivos antes de reutilizarla. Utilice Windows Explorer para visualizar el contenido de la Memory Card y borre el archivo "S7_JOB.S7S" y cualquier carpeta que contenga (p. ej. "SIMATIC.S7S" o "FWUPDATE.S7S", "DataLogs", y "Recipes").

ATENCIÓN
NO borrar los archivos ocultos "__LOG__" y "crdinfo.bin" de la Memory Card.
Los archivos "__LOG__" y "crdinfo.bin" son necesarios para la Memory Card. Si borra estos archivos, no podrá utilizar la Memory Card con la CPU.

2. En el árbol del proyecto (vista del proyecto), expanda la carpeta "SIMATIC Card Reader" y seleccione el lector de tarjetas deseado.
3. Para abrir el cuadro de diálogo "Memory Card", haga clic con el botón derecho del ratón en la letra de unidad correspondiente a la Memory Card en el lector de tarjetas y elija el comando "Propiedades" del menú contextual.

4. En el diálogo "Memory Card", seleccione "Programa" en la lista desplegable.



5. Agregue el programa seleccionando la CPU (p. ej. PLC_1 [CPU 1214C DC/DC/DC]) en el árbol del proyecto y arrastrándola hasta la Memory Card. (Como alternativa, copie la CPU e insértela en la Memory Card.) Cuando la CPU se copia en la Memory Card se abre el diálogo "Cargar vista preliminar".
6. En el diálogo "Cargar vista preliminar", haga clic en el botón "Cargar" para copiar la CPU en la Memory Card.
7. Cuando aparezca un mensaje indicando que la CPU (el programa) se ha cargado sin errores, haga clic en el botón "Finalizar".

Utilizar una tarjeta de programa como memoria de carga para la CPU

ADVERTENCIA

Riesgos asociados con la inserción de una tarjeta de programa

Verifique que la CPU no está ejecutando ningún proceso en ese momento antes de insertar la Memory Card.

La inserción de una Memory Card provocará el paso de la CPU a STOP, lo que podría afectar al funcionamiento de un proceso online o una máquina. El manejo inesperado de un proceso o una máquina podría provocar lesiones o incluso la muerte de personas y/o daños materiales.

Antes de insertar una Memory Card, asegúrese siempre de que la CPU está offline y en un estado seguro.

Para utilizar una tarjeta de programa en la CPU, proceda del siguiente modo:

1. Inserte la tarjeta de programa en la CPU. Si la CPU está en RUN, pasará a estado operativo STOP. El LED de mantenimiento (MAINT) parpadea para indicar que es necesario revisar la Memory Card.
2. Desconecte y vuelva a conectar la CPU para revisar la Memory Card. Otros métodos alternativos de rearrancar la CPU consisten en hacer una transición de STOP a RUN o inicializar la memoria (MRES) desde STEP 7.
3. Una vez que la CPU ha rearrancado y evaluado la tarjeta de programa, borra su memoria de carga interna.

La CPU pasa entonces al modo de arranque (RUN o STOP) configurado para ella.

La tarjeta de programa debe permanecer en la CPU. Si se extrae la tarjeta de programa, la memoria de carga interna de la CPU no contendrá ningún programa.

 **ADVERTENCIA**

Riesgos asociados con la extracción de una tarjeta de programa

Si se extrae la tarjeta de programa, la CPU perderá su memoria de carga externa y generará un error. La CPU pasa a estado operativo STOP y el LED de error parpadea.

Los dispositivos de control pueden fallar y provocar condiciones no seguras, causando a su vez reacciones inesperadas de los equipos controlados. Las reacciones inesperadas podrían producir la muerte, lesiones corporales graves y/o daños materiales.

No extraiga la tarjeta de programa sin saber que está extrayendo el programa de la CPU.

5.5.5 Actualización de firmware

Puede usar una SIMATIC Memory Card para actualizar el firmware.

ATENCIÓN

Cómo proteger la Memory Card y la ranura frente a la descarga electroestática

Las descargas electroestáticas pueden deteriorar la Memory Card o la ranura para tarjetas en la CPU.

Cuando maneje la Memory Card deberá estar en contacto con una superficie conductiva puesta a tierra o llevar una muñequera antiestática. Guarde la Memory Card en una caja conductiva.

Utilice una SIMATIC Memory Card para descargar actualizaciones de firmware del Totally Integrated Automation Portal (<http://www.industry.siemens.com/topics/global/es/tia-portal/Pages/default.aspx>). Desde este sitio web, vaya a **Tecnología de automatización > Sistemas de automatización > Sistemas de automatización industrial SIMATIC > Controladores > Basic Controller > SIMATIC S7-1200**. Desde aquí, siga navegando hasta llegar al tipo de módulo que necesita actualizar. En "Support" (Soporte), haga clic en el link "Descarga de Software" para continuar.

Como alternativa, puede acceder directamente a la página web de descargas de S7-1200 (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/es/ps/13683/dl>).

Nota

No se puede actualizar una CPU S7-1200 V3.0 o anterior a S7-1200 V4.0 o V4.1 mediante la actualización de firmware.

También es posible actualizar el firmware utilizando uno de los métodos siguientes:

- Las herramientas online y de diagnóstico de STEP 7 (Página 1120)
- La página web estándar "Información del módulo" del servidor web (Página 834)
- La SIMATIC Automation Tool (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/es/view/98161300>)

ATENCIÓN

No utilice la utilidad de formateo de Windows o cualquier otra utilidad de formateo para reformatear la tarjeta de memoria.

Si se vuelve a formatear una Siemens Memory Card con la utilidad de formateo de Microsoft Windows, entonces la tarjeta de memoria ya no podrá utilizarse en una CPU S7-1200.

Para descargar la actualización de firmware en la Memory Card, siga los siguientes pasos:

1. Inserte una Memory Card SIMATIC vacía que no esté protegida contra escritura en el lector/grabador de tarjetas SD conectado al PC. (Si la tarjeta está protegida contra escritura, deslice el interruptor de protección fuera de la posición de bloqueo).

Es posible reutilizar una SIMATIC Memory Card que contenga un programa de usuario u otra actualización de firmware, pero es necesario borrar algunos archivos de la Memory Card.

Para reutilizar una Memory Card, **es necesario** borrar el archivo "S7_JOB.S7S" y todas las carpetas de registro de datos o cualquier otra carpeta (como "SIMATIC.S7S" o "FWUPDATE.S7S") antes de descargar la actualización del firmware. Utilice Windows Explorer para visualizar el contenido de la Memory Card y borrar el archivo y las carpetas.

ATENCIÓN

NO borrar los archivos ocultos "__LOG__" y "crdinfo.bin" de la Memory Card.

Los archivos "__LOG__" y "crdinfo.bin" son necesarios para la Memory Card. Si borra estos archivos, no podrá utilizar la Memory Card con la CPU.

2. Seleccione el archivo autoextraíble (.exe) para actualizar el firmware que corresponde al módulo utilizado y descárguelo en su equipo. Haga doble clic en el archivo de actualización, indique la ruta de destino del archivo de tal modo que sea el directorio raíz de la SIMATIC Memory Card e inicie el proceso de extracción. Una vez finalizada la extracción, el directorio raíz (carpeta) de la Memory Card contendrá un directorio "FWUPDATE.S7S" y el archivo "S7_JOB.S7S".
3. Extraiga la tarjeta de forma segura del lector/grabador de tarjetas.

Para instalar la actualización de firmware, proceda del siguiente modo:

 **ADVERTENCIA**

Antes de instalar la actualización de firmware, compruebe que la CPU no esté ejecutando activamente ningún proceso.

Al instalar la actualización de firmware, la CPU pasará a STOP, lo que puede afectar la operación de un proceso online o de una máquina. El manejo inesperado de un proceso o una máquina podría provocar lesiones o incluso la muerte de personas y/o daños materiales.

Antes de insertar la tarjeta de memoria, asegúrese de que la CPU esté offline y en un estado seguro.

1. Inserte la tarjeta de memoria en la CPU. Si la CPU está en RUN, pasará al estado operativo STOP. El LED de mantenimiento (MAINT) parpadea para indicar que es necesario revisar la Memory Card.
2. Apague y vuelva a encender la alimentación de la CPU para iniciar la actualización de firmware. Otros métodos alternativos de reanunciar la CPU consisten en hacer una transición de STOP a RUN o inicializar la memoria (MRES) desde STEP 7.

Nota

Para finalizar la actualización del firmware del módulo, asegúrese de que la alimentación externa de 24 V DC del módulo permanece conectada.

Después de reanunciar la CPU, inicia la actualización del firmware. El LED RUN/STOP parpadea de forma alterna en verde y amarillo, indicando que la actualización se está copiando. Cuando el LED RUN/STOP se enciende (en amarillo permanente) y el LED MAINT parpadea, el proceso de copia ha finalizado. A continuación se debe extraer la tarjeta de memoria.

3. Después de extraer la tarjeta de memoria, reanuncie la CPU (restableciendo la alimentación o bien aplicando otro método) para cargar el nuevo firmware.

El programa de usuario y la configuración hardware no se ven afectados por la actualización de firmware. Al poner en marcha la CPU, esta adopta el estado de arranque configurado. (Si el modo de arranque de la CPU estaba configurado como "Modo de reanuncio en caliente antes de POWER OFF", la CPU se encontrará en el estado operativo STOP porque el último estado de la CPU era STOP).

Nota

Actualizar varios módulos conectados a la CPU

Si su configuración hardware contiene varios módulos que corresponden a un solo archivo de actualización de firmware en la Memory Card, la CPU aplica las actualizaciones a todos los módulos aplicables (CM, SM y SB) en el orden de configuración, es decir, en orden ascendente según la posición del módulo en la configuración de dispositivos de STEP 7.

Si ha descargado varias actualizaciones de firmware en la Memory Card para varios módulos, la CPU aplica las actualizaciones en el orden en que se han descargado en la Memory Card.

5.6 Recuperación si se olvida la contraseña

Si se ha olvidado la contraseña de una CPU protegida por contraseña, es preciso utilizar una tarjeta de transferencia vacía para borrar el programa protegido por contraseña. La tarjeta de transferencia vacía borra la memoria de carga interna de la CPU. Entonces es posible cargar un programa de usuario nuevo desde STEP 7 a la CPU.

Encontrará más información sobre cómo crear y utilizar una tarjeta de transferencia vacía en el apartado Tarjeta de transferencia (Página 142).

ADVERTENCIA

Verifique que la CPU no está ejecutando ningún proceso en ese momento antes de insertar la Memory Card.

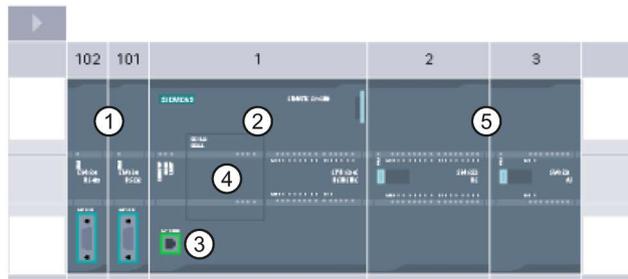
Si se inserta una tarjeta de transferencia en una CPU que esté funcionando, la CPU pasará a STOP. Los dispositivos de control pueden fallar y provocar condiciones no seguras, causando a su vez reacciones inesperadas de los equipos controlados. Las reacciones inesperadas podrían producir la muerte, lesiones corporales graves y/o daños materiales.

Antes de insertar una tarjeta de transferencia, asegúrese siempre de que la CPU esté en estado operativo STOP y de que el proceso esté en estado seguro.

Extraiga la tarjeta de transferencia antes de cambiar la CPU a estado operativo RUN.

Configuración de dispositivos

Para crear la configuración de dispositivos del PLC es preciso agregar una CPU y módulos adicionales al proyecto.



- ① Módulo de comunicación (CM) o procesador de comunicaciones (CP): máx. 3, insertados en los slots 101, 102 y 103
- ② CPU: Slot 1
- ③ Puerto PROFINET de la CPU
- ④ Signal Board (SB), Communication Board (CB) o Battery Board (BB): máx. 1, insertada en la CPU
- ⑤ Módulo de señales (SM) para E/S digitales o analógicas: máx. 8, insertados en los slots 2 a 9 (la CPU 1214C, la CPU 1215C y la CPU 1217C permiten 8, la CPU 1212C permite 2, la CPU 1211C no permite ninguno)

Control de configuración

La configuración de dispositivos para el S7-1200 también soporta el "control de configuración (Página 159)", que permite configurar una configuración máxima para un proyecto incluyendo módulos que posiblemente no se utilicen en realidad. Esta función, conocida también como "configuración futura", permite configurar una configuración máxima que puede usarse con variaciones en los módulos instalados en múltiples aplicaciones.

6.1 Insertar una CPU

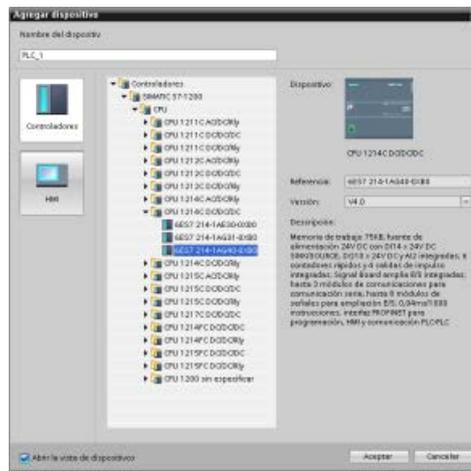
Una CPU puede insertarse en el proyecto desde la vista del portal o desde la vista del proyecto de STEP 7:

- En la vista de portal, seleccione "Dispositivos y redes" y haga clic en "Agregar dispositivo".
- En la vista del proyecto, bajo el nombre del proyecto, haga doble clic en "Agregar nuevo dispositivo".

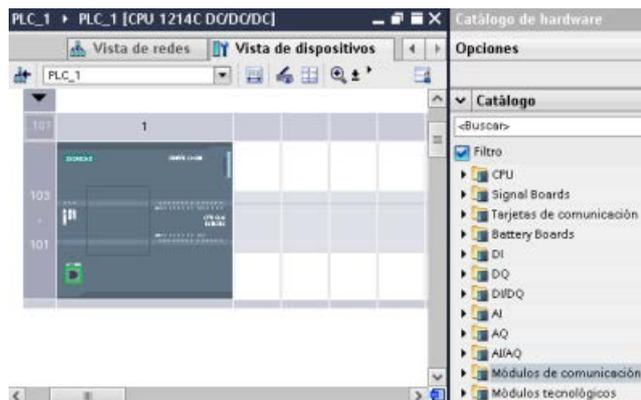


En la lista, asegúrese de insertar el modelo y la versión de firmware correctos. Al seleccionar la CPU en el diálogo "Agregar nuevo dispositivo" se crean el rack y la CPU.

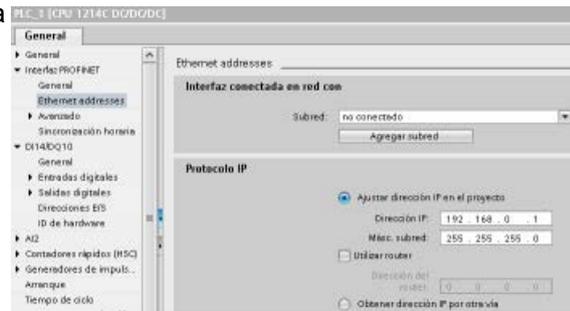
Diálogo "Agregar dispositivo"



Vista de dispositivos de la configuración de hardware



Al seleccionar la CPU en la vista de dispositivos se visualizan las propiedades de la CPU en la ventana de inspección.



Nota

La CPU no tiene una dirección IP preconfigurada. La dirección IP de la CPU se debe asignar manualmente durante la configuración de dispositivos. Si la CPU está conectada a un router de la red, también es preciso introducir la dirección IP del router.

6.2 Cargar la configuración de una CPU conectada

STEP 7 ofrece dos métodos para cargar la configuración hardware de una CPU conectada:

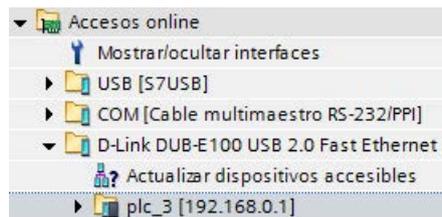
- Cargar el dispositivo conectado como una estación nueva
- Configurar una CPU no especificada y detectar la configuración hardware de la CPU conectada

Sin embargo, tenga en cuenta que el primer método carga tanto la configuración hardware como el software de la CPU conectada.

Cargar un dispositivo como una estación nueva

Para cargar un dispositivo conectado como estación nueva, proceda del siguiente modo:

1. Amplíe su interfaz de comunicación desde el nodo "Acceso online" del árbol de proyecto.
2. Haga doble clic en "Actualizar dispositivos accesibles".
3. Seleccione el PLC de entre los dispositivos detectados.



4. Desde el menú "Online" de STEP 7 seleccione el comando "Carga del dispositivo como estación nueva (hardware y software)".

STEP 7 carga tanto la configuración hardware como los bloques de programa.

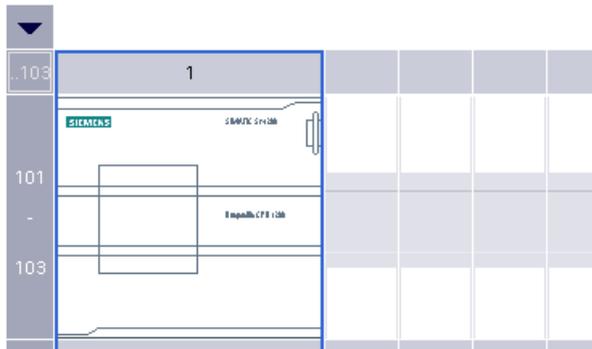
Detectar la configuración hardware de una CPU sin especificar



Si existe una conexión con una CPU, es posible cargar su configuración en el módulo (incluidos los módulos). Tan solo hay que crear un proyecto nuevo y seleccionar la "CPU sin especificar" en lugar de una específica. (También es posible omitir la configuración de dispositivo por completo seleccionando "Crear un programa PLC" en "Primeros pasos". Entonces, STEP 7 crea automáticamente una CPU sin especificar).

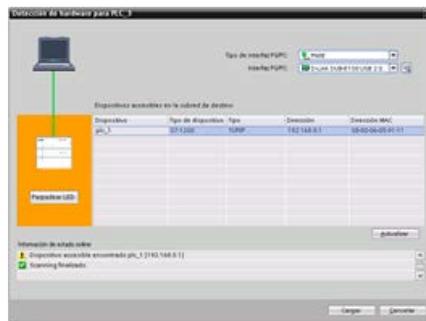
En el editor de programación, seleccione el comando "Detección de hardware" del menú "Online".

En el editor de configuración de dispositivos, seleccione la opción de detección del dispositivo conectado.



El dispositivo no está especificado.
 → Utilice el [catálogo de hardware](#) para especificar la CPU
 → o [determine](#) la configuración del dispositivo conectado.

Tras seleccionar la CPU en el cuadro de diálogo online y pulsar el botón de carga, STEP 7 carga la configuración de hardware de la CPU, incluidos todos los módulos (SM, SB o CM). Entonces pueden configurarse los parámetros de la CPU y de los módulos (Página 171).



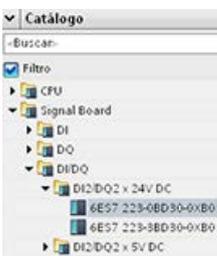
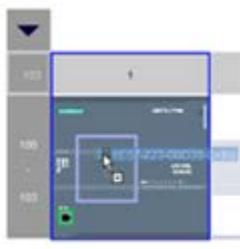
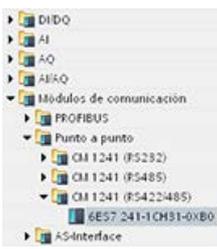
6.3 Agregar módulos a la configuración

El catálogo de hardware se utiliza para agregar módulos a la CPU:

- El módulo de señales (SM) ofrece E/S digitales o analógicas adicionales. Estos módulos se conectan a la derecha de la CPU.
- La Signal Board (SB) ofrece unas pocas E/S adicionales a la CPU. La SB se inserta en el frente de la CPU.
- La nueva BB 1297 ofrece respaldo a largo plazo del reloj en tiempo real. La BB se inserta en la parte frontal de la CPU.
- La placa de comunicación (CB) ofrece un puerto de comunicación adicional (como RS485). La CB se inserta en la parte frontal de la CPU.
- El módulo de comunicación (CM) y el procesador de comunicación (CP) ofrecen un puerto de comunicación adicional, como para PROFIBUS o GPRS. Estos módulos se conectan a la izquierda de la CPU.

Para insertar un módulo en la configuración del dispositivo, selecciónelo en el catálogo de hardware y haga doble clic en él, o bien arrástrelo hasta el slot resaltado. Debe agregar los módulos a la configuración del dispositivo y descargar la configuración de hardware en la CPU para que estén operativos.

Tabla 6- 1 Adición de un módulo a la configuración del dispositivo

Módulo	Seleccionar el módulo	Insertar el módulo	Resultado
SM			
SB, BB o CB			
CM o CP			

Con la función "control de configuración" (Página 159) es posible agregar módulos de señales y Signal Boards a la configuración del dispositivo que no se corresponden con el hardware real para una aplicación en concreto, pero que serán usados en aplicaciones relacionadas que comparten un programa de usuario o modelo de CPU común y, posiblemente, algunos de los módulos configurados.

6.4 Control de configuración

6.4.1 Ventajas y aplicaciones del control de configuración

El control de configuración puede ser una solución útil cuando se crea una solución de automatización (máquina) que debe utilizarse con variaciones en varias instalaciones.

Existe la posibilidad de cargar una configuración de dispositivo y un programa de usuario STEP 7 a configuraciones de PLC con diferentes instalaciones. Solo hay que realizar algunas adaptaciones simples para que el proyecto de STEP 7 concuerde con la instalación real.

6.4.2 Configuración de la instalación central y módulos opcionales

El control de configuración con STEP 7 y S7-1200 permite configurar una configuración máxima para una máquina estándar y utilizar versiones (opciones) que usan un subconjunto de esta configuración. El manual PROFINET con STEP 7 (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/es/view/49948856>) hace referencia a estos tipos de proyectos como "Proyectos de máquina estándar".

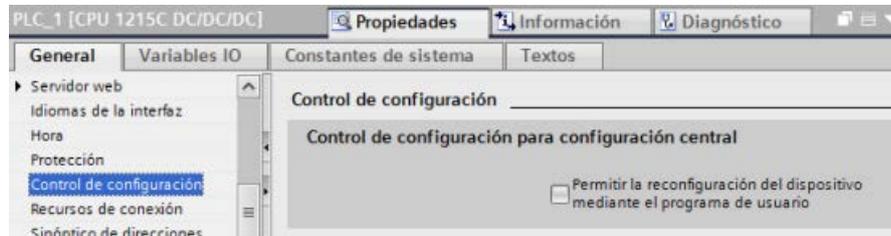
Un registro de control que se programa en el bloque de programa de arranque notifica a la CPU cuántos módulos faltan en la instalación real en comparación con la configuración o qué módulos están ubicados en los diferentes slots en comparación con la configuración. El control de configuración no afecta la asignación de parámetros de los módulos.

El control de configuración ofrece la flexibilidad de variar la instalación mientras pueda derivar la configuración real de la configuración máxima del dispositivo en STEP 7.

Para activar el control de configuración y estructurar el registro de control necesario, proceda del siguiente modo:

1. Opcionalmente, restablezca los ajustes de fábrica de la CPU para asegurarse de que en la CPU no haya ningún registro de control incompatible.
2. Seleccione la CPU en la configuración de dispositivos de STEP 7.

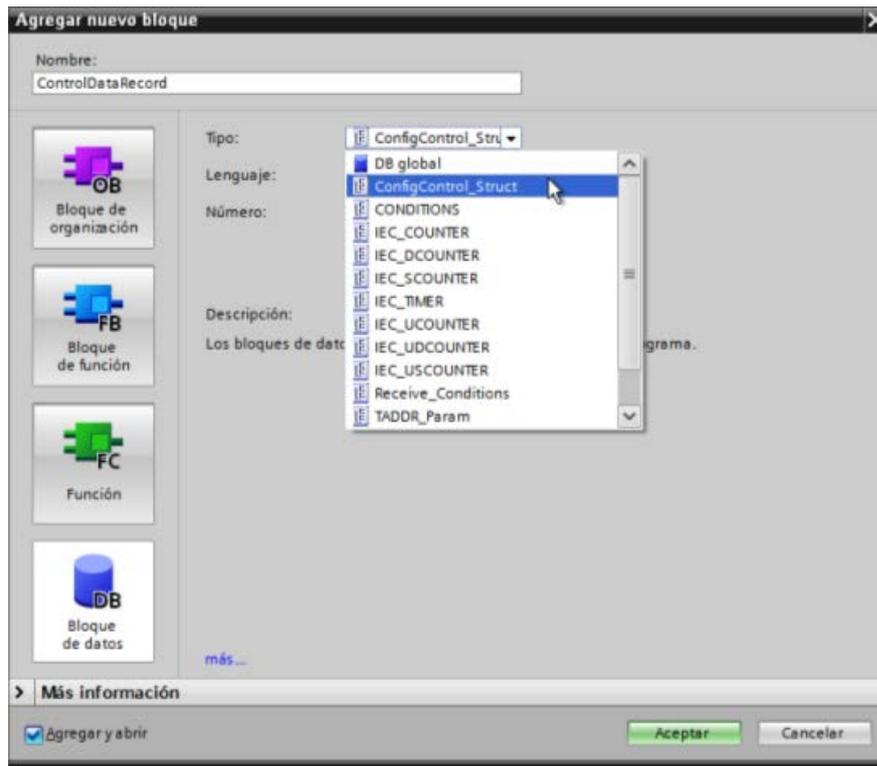
- Desde el nodo de control de configuración en las propiedades de la CPU, seleccione la casilla de verificación "Permitir la reconfiguración del dispositivo con el programa de usuario".



- Cree un tipo de datos PLC que contenga el registro de control. Configúrelo como una estructura que incluya cuatro USint para la información del control de configuración y otros USint que se correspondan con los slots de una configuración de dispositivo máxima en S7-1200, tal y como sigue:

ConfigControl_Struct				
	Nombre	Tipo de datos	Valor predet.	Comentario
1	▼ ConfigControl	Struct		
2	■ Block_length	USint	16	Length of control data record, including header
3	■ Block_ID	USint	196	Data record number
4	■ Version	USint	5	
5	■ Subversion	USint	0	
6	■ Slot_1	USint	255	Assignment for CPU annex card/Actual annex card
7	■ Slot_2	USint	255	Configured slot 2 / Assigned "real" slot
8	■ Slot_3	USint	255	Configured slot 3 / Assigned "real" slot
9	■ Slot_4	USint	255	Configured slot 4 / Assigned "real" slot
10	■ Slot_5	USint	255	Configured slot 5 / Assigned "real" slot
11	■ Slot_6	USint	255	Configured slot 6 / Assigned "real" slot
12	■ Slot_7	USint	255	Configured slot 7 / Assigned "real" slot
13	■ Slot_8	USint	255	Configured slot 8 / Assigned "real" slot
14	■ Slot_9	USint	255	Configured slot 9 / Assigned "real" slot
15	■ Slot_101	USint	255	Configured slot 101 / Assigned "real" slot
16	■ Slot_102	USint	255	Configured slot 102 / Assigned "real" slot
17	■ Slot_103	USint	255	Configured slot 103 / Assigned "real" slot

5. Cree un bloque de datos del tipo de datos PLC que ha creado.



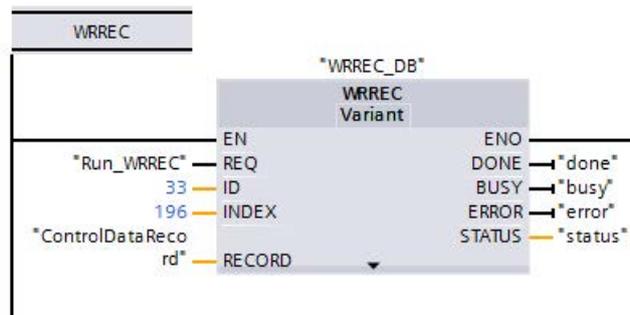
6. En este bloque de datos configure Block_length, Block_ID, versión y subversión tal y como se muestra abajo. Configure los valores para los slots sobre la base de su presencia o ausencia y posición en la instalación real:
 - 0: el módulo configurado no está presente en la configuración real. (El slot está vacío.)
 - 1 a 9, 101 a 103: la posición de slot real para el slot configurado
 - 255: la configuración de dispositivo STEP 7 no incluye un módulo en este slot.

ControlDataRecord				
	Nombre	Tipo de datos	Valor de arranque	Comentario
1	Static			
2	ConfigControl	Struct		
3	Block_length	USInt	16	Length of control data record, including header
4	Block_ID	USInt	196	Data record number
5	Version	USInt	5	
6	Subversion	USInt	0	
7	Slot_1	USInt	255	Assignment for CPU annex card/ Actual annex ...
8	Slot_2	USInt	255	Configured slot 2 / Assigned "real" slot
9	Slot_3	USInt	255	Configured slot 3 / Assigned "real" slot
10	Slot_4	USInt	255	Configured slot 4 / Assigned "real" slot
11	Slot_5	USInt	255	Configured slot 5 / Assigned "real" slot
12	Slot_6	USInt	255	Configured slot 6 / Assigned "real" slot
13	Slot_7	USInt	255	Configured slot 7 / Assigned "real" slot
14	Slot_8	USInt	255	Configured slot 8 / Assigned "real" slot
15	Slot_9	USInt	255	Configured slot 9 / Assigned "real" slot
16	Slot_101	USInt	255	Configured slot 101 / Assigned "real" slot
17	Slot_102	USInt	255	Configured slot 102 / Assigned "real" slot
18	Slot_103	USInt	255	Configured slot 103 / Assigned "real" slot

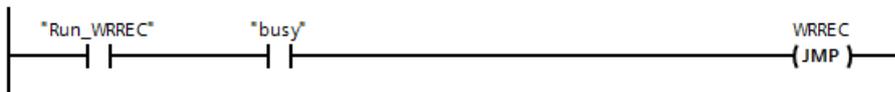
Consulte Ejemplo de control de configuración (Página 166) para obtener una explicación de cómo asignar los valores de slot.

7. En el OB de arranque debe llamar la instrucción WRREC (Escribir registro) ampliada para transferir el registro de control que ha creado al índice 196 de la ID de hardware 33. Use una etiqueta y una instrucción JMP (saltar) para esperar a que la instrucción WRREC finalice.

Segmento 1:



Segmento 2:



Nota

El control de configuración no actúa hasta que la instrucción WRREC transfiere el registro de control en el OB de arranque. Si se ha activado el control de configuración y la CPU no dispone del registro de control, pasará al estado operativo STOP cuando salga del estado operativo ARRANQUE. Asegúrese de programar el OB de arranque para transferir el registro de control.

Disposición de los módulos

La tabla siguiente muestra la asignación del número de slot:

Slot	Módulos
1	Signal Board o Communication Board (tarjeta adjunta a la CPU)
De 2 a 9	Módulos de señales
De 101 a 103	Módulos de comunicación

Registro de control

Un registro de control 196 contiene la asignación de slots y representa la configuración real tal y como se muestra abajo:

Byte	Elemento	Valor	Explicación
0	Longitud de bloque	16	Encabezado
1	ID de bloque	196	
2	Versión	5	
3	Subversión	0	
4	Asignación de la tarjeta adjunta a la CPU	Tarjeta adjunta real, 0 o 255*	Elemento de control Describe en cada elemento qué slot real del dispositivo está asignado al slot configurado.
5	Asignación del slot configurado 2	Slot real, 0 o 255*	
...	
12	Asignación del slot configurado 9	Slot real, 0 o 255*	
13	Asignación del slot configurado 101	Slot real o 255*	A diferencia de los módulos de señales, el slot real para los módulos de comunicación físicamente presentes debe ser el mismo que el slot configurado.
14	Asignación del slot configurado 102	Slot real o 255*	
15	Asignación del slot configurado 103	Slot real o 255*	

***Valores de slot:**

0: el módulo configurado no está presente en la configuración real. (El slot está vacío.)

1 a 9, 101 a 103: la posición de slot real para el slot configurado

255: la configuración de dispositivo STEP 7 no incluye un módulo en este slot.

Nota

Alternativa a la creación de un tipo de variable PLC

Como alternativa a la creación de un tipo de variable PLC existe la posibilidad de crear un bloque de datos directamente con todos los elementos de estructura de un registro de control. Incluso podrían configurarse varias estructuras en el bloque de datos que sirvan como diferentes configuraciones del registro de control. Cualquier implementación es una forma efectiva de transferir el registro de control durante el arranque.

Reglas

Tenga en cuenta las reglas siguientes:

- El control de configuración no soporta cambios de posición para módulos de comunicación. Las posiciones de slots para registros de control en los slots 101 a 103 deben corresponderse con la instalación real. Si no ha configurado un módulo para el slot, introduzca 255 para esta posición del slot.
- No puede haber slots vacíos (no usados) integrados entre los slots ocupados (usados). Así, por ejemplo, si la configuración real tiene un módulo en el slot 4, la configuración real también tiene que tener módulos en los slots 2 y 3. En correspondencia, si la configuración real dispone de un módulo de comunicación en el slot 102, la configuración real también tiene que tener un módulo en el slot 101.
- Si se activa el control de configuración, la CPU no está preparada para el funcionamiento sin un registro de control. La CPU pasa del estado operativo ARRANQUE a STOP si un OB de arranque no transfiere un registro de control válido. En este caso, la CPU no inicializa la periferia centralizada e introduce la causa del estado STOP en el búfer de diagnóstico.
- La CPU guarda un registro de control transferido correctamente en la memoria remanente, lo que significa que no es necesario escribir de nuevo el registro de control 196 durante un rearranque si no ha cambiado la configuración.
- Cada slot real solo debe estar presente una vez en el registro de control.
- Solo es posible asignar un slot real a un slot configurado.

Nota

Modificar una configuración

La escritura de un registro de control con una configuración modificada provoca la reacción automática siguiente de la CPU: borrado total seguido de un arranque con la configuración modificada.

Como resultado de esta reacción, la CPU borra el registro de control original y guarda en la memoria remanente el registro de control nuevo.

Comportamiento durante el funcionamiento

Para la visualización online y para la visualización en el búfer de diagnóstico (módulo en buen estado o módulo defectuoso), STEP 7 utiliza la configuración del dispositivo y no la configuración real divergente.

Ejemplo: un modulo emite datos de diagnóstico. Este módulo está configurado en el slot 4 pero en realidad está insertado en el slot 3. La vista online indica que el slot 4 configurado es defectuoso. En la configuración real, el módulo del slot 3 señala un error mediante su indicador LED.

Si se han configurado módulos como ausentes en el registro de control (0 entradas), el sistema de automatización se comporta de la forma siguiente:

- Los módulos designados como ausentes en el registro de control no suministran diagnósticos y su estado siempre es correcto. El estatus del valor es correcto.
- El acceso de escritura directo a las salidas o el acceso de escritura a la memoria imagen de proceso de las salidas que no están presentes no tienen efecto; la CPU no informa de errores de acceso.
- El acceso de lectura directo a las entradas o el acceso de lectura a la memoria imagen de proceso de las entradas que no están presentes resultan en un valor "0" para cada entrada; la CPU no informa de errores de acceso.
- La escritura de un registro en un módulo que no está presente no tiene efecto; la CPU no informa de errores.
- El intento de leer un registro de un módulo que no está presente provoca un error porque la CPU no puede devolver un registro válido.

Mensajes de error

La CPU devuelve los mensajes de error siguientes si se produce un error durante la escritura del registro de control:

Código de error	Significado
16#80B1	Longitud no válida; la información de longitud en el registro de control no es correcta.
16#80B5	Parámetros de control de configuración no asignados
16#80E2	El registro ha sido transferido en el contexto de OB erróneo. El registro debe ser transferido al OB de arranque.
16#80B0	El tipo de bloque (byte 2) del registro de control no es igual a 196.
16#80B8	<p>Error de parámetros; el módulo señala parámetros no válidos, por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El registro de control intenta modificar la configuración de un módulo de comunicación o una tarjeta adjunta de comunicación. La configuración real para los módulos de comunicación y una tarjeta adjunta de comunicación debe ser igual a la configuración de STEP 7. • El valor asignado para un slot no configurado en el proyecto de STEP 7 no es igual a 255. • El valor asignado para un slot configurado está fuera de rango. • La configuración asignada tiene un slot interno vacío, por ejemplo, el slot n está asignado y el slot n-1 no está asignado.

6.4.3 Ejemplo de control de configuración

Este ejemplo describe una configuración consistente en una CPU y tres módulos E/S. El módulo del slot 3 no está presente en la primera instalación real, de forma que se usa el control de configuración para "ocultarlo".

En la segunda instalación la aplicación incluye el módulo que inicialmente había sido ocultado, pero ahora lo incluye en el último slot. Un registro de control modificado ofrece información sobre las asignaciones de los slots de los módulos.

Ejemplo: instalación real con un módulo configurado pero no usado

La configuración del dispositivo contiene todos los módulos que pueden estar presentes en una instalación real (configuración máxima). En este caso, el módulo que ahora está en el slot 3 en la configuración del dispositivo no está presente en la instalación real.



Figura 6-1 Configuración del dispositivo para una instalación máxima



Figura 6-2 Instalación real con el módulo configurado en el slot 3 ausente y el módulo configurado para el slot 4 en el slot 3

Para indicar la ausencia del módulo que falta debe configurarse el slot 3 en el registro de control con 0.

ControlDataRecord				
	Nombre	Tipo de datos	Valor de arranque	Comentario
1	Static			
2	ConfigControl	Struct		
3	Block_length	USInt	16	Length of control data record, including header
4	Block_ID	USInt	196	Data record number
5	Version	USInt	5	
6	Subversion	USInt	0	
7	Slot_1	USInt	255	Assignment for CPU annex card/Actual annex ...
8	Slot_2	USInt	2	Configured slot 2 / Assigned "real" slot
9	Slot_3	USInt	4	Configured slot 3 / Assigned "real" slot
10	Slot_4	USInt	3	Configured slot 4 / Assigned "real" slot
11	Slot_5	USInt	255	Configured slot 5 / Assigned "real" slot
12	Slot_6	USInt	255	Configured slot 6 / Assigned "real" slot
13	Slot_7	USInt	255	Configured slot 7 / Assigned "real" slot
14	Slot_8	USInt	255	Configured slot 8 / Assigned "real" slot
15	Slot_9	USInt	255	Configured slot 9 / Assigned "real" slot
16	Slot_101	USInt	255	Configured slot 101 / Assigned "real" slot
17	Slot_102	USInt	255	Configured slot 102 / Assigned "real" slot
18	Slot_103	USInt	255	Configured slot 103 / Assigned "real" slot

Ejemplo: instalación real con el módulo agregado posteriormente en un slot diferente

En el segundo ejemplo, el módulo del slot 3 de la configuración del dispositivo está presente en la instalación real pero está en el slot 4.



Figura 6-3 Configuración del dispositivo comparado con la instalación real con módulos intercambiados en los slots 3 y 4

Para correlacionar la configuración del dispositivo con la instalación real, edite el registro de control para asignar los módulos a las posiciones correctas de los slots.

ControlDataRecord				
	Nombre	Tipo de datos	Valor de arranque	Comentario
1	Static			
2	ConfigControl	Struct		
3	Block_length	USInt	16	Length of control data record, including header
4	Block_ID	USInt	196	Data record number
5	Version	USInt	5	
6	Subversion	USInt	0	
7	Slot_1	USInt	255	Assignment for CPU annex card/Actual annex ...
8	Slot_2	USInt	2	Configured slot 2 / Assigned "real" slot
9	Slot_3	USInt	4	Configured slot 3 / Assigned "real" slot
10	Slot_4	USInt	3	Configured slot 4 / Assigned "real" slot
11	Slot_5	USInt	255	Configured slot 5 / Assigned "real" slot
12	Slot_6	USInt	255	Configured slot 6 / Assigned "real" slot
13	Slot_7	USInt	255	Configured slot 7 / Assigned "real" slot
14	Slot_8	USInt	255	Configured slot 8 / Assigned "real" slot
15	Slot_9	USInt	255	Configured slot 9 / Assigned "real" slot
16	Slot_101	USInt	255	Configured slot 101 / Assigned "real" slot
17	Slot_102	USInt	255	Configured slot 102 / Assigned "real" slot
18	Slot_103	USInt	255	Configured slot 103 / Assigned "real" slot

6.5 Cambiar un dispositivo

Existe la posibilidad de cambiar el tipo de dispositivo de una CPU o un módulo configurado. En la configuración de dispositivos, haga clic con el botón derecho del ratón en el dispositivo y elija el comando "Cambiar dispositivo" del menú contextual. En el cuadro de diálogo que aparece, navegue hasta la CPU o el módulo que desee reemplazar y selecciónelo. El cuadro de diálogo Cambiar dispositivo muestra información sobre la compatibilidad entre ambos dispositivos.

Nota

Cambio de dispositivo: reemplazar una CPU V3.0 por una CPU V4.1

Un proyecto de STEP 7 V12 puede abrirse en STEP 7 V13, donde pueden reemplazarse las CPU V3.0 por CPU V4.1. No es posible reemplazar CPU de versiones anteriores a la V3.0. Al reemplazar una CPU V3.0 por una CPU V4.1, tenga en cuenta las diferencias (Página 1353) existentes cuanto a las características y el comportamiento de ambas versiones y las acciones que deben llevarse cabo.

Si tiene un proyecto para una versión de CPU anterior a la V3.0, primero deberá actualizar dicho proyecto a la V3.0 y después a la V4.1.

6.6 Configurar el funcionamiento de la CPU

6.6.1 Vista general

Para configurar los parámetros operativos de la CPU, selecciónela en la vista de dispositivos (recuadro azul alrededor de la CPU) y utilice la ficha "Propiedades" de la ventana de inspección.

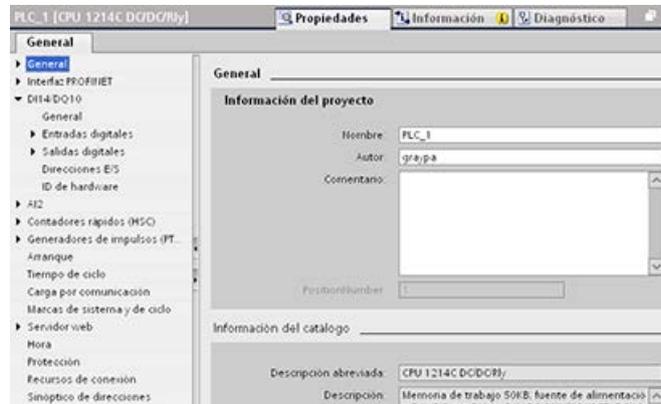


Tabla 6- 2 Propiedades de la CPU

Propiedad	Descripción
Interfaz PROFINET	Permite configurar la dirección IP de la CPU y la sincronización horaria
DI, DO y AI	Permite configurar la reacción de las E/S locales (integradas) digitales y analógicas (por ejemplo, tiempos de filtro de entradas digitales y reacción de las salidas digitales ante una parada de la CPU).
Contadores rápidos (Página 471) y generadores de impulsos (Página 418)	Permite habilitar y configurar los contadores rápidos (HSC) y generadores de impulsos utilizados para las operaciones de tren de impulsos (PTO) y modulación del ancho de impulsos (PWM) Si las salidas de la CPU o Signal Board se configuran como generadores de impulsos (para su utilización con la PWM o con instrucciones de Motion Control), las direcciones de salida correspondientes se eliminarán de la memoria Q y no podrán utilizarse para ningún otro fin en el programa de usuario. Si el programa de usuario escribe un valor en una salida utilizada como generador de impulsos, la CPU no escribirá ese valor en la salida física.
Arranque (Página 87)	Arranque tras POWER ON: permite configurar la reacción de la CPU a una transición de OFF a ON, p. ej. el arranque en estado operativo STOP o la transición a RUN tras un arranque en caliente Compatibilidad de hardware soportada: Configura la estrategia de sustitución para todos los componentes del sistema (SM, SB, CM, CP y CPU): <ul style="list-style-type: none"> • Permitir sustituto aceptable • Permitir cualquier sustituto (valor predeterminado) Cada módulo contiene a nivel interno requisitos de compatibilidad de sustitución según el número de E/S, la compatibilidad eléctrica y otros puntos de comparación que procedan. Por ejemplo, un SM de 16 canales podría ser un sustituto aceptable de un SM de 8 canales, pero un SM de 8 canales no sería un sustituto aceptable para un SM de 16 canales. Si selecciona "Permitir sustituto aceptable", STEP 7 aplica las reglas de sustitución; en caso contrario, STEP 7 permite cualquier sustitución.

Propiedad	Descripción
	<p>Tiempo de asignación de los parámetros para E/S descentralizadas: configura un tiempo máximo (valor predeterminado: 60000 ms) para las E/S descentralizadas que deben conmutarse online. (Los CMs y CPs reciben la alimentación y los parámetros de comunicación de la CPU durante el arranque. El tiempo de asignación permite que las E/S conectadas al CM o CP cambien a online).</p> <p>La CPU pasa a RUN en cuanto las E/S descentralizadas están online, independientemente del tiempo de asignación. Si las E/S descentralizadas no se han llevado online dentro de este tiempo, la CPU pasará igualmente a RUN sin las E/S descentralizadas.</p> <p>Nota: si se utiliza un CM 1243-5 (maestro PROFIBUS) en la configuración, no debe ajustarse este parámetro por debajo de 15 segundos (15000 ms) con el fin de garantizar que el módulo pueda pasar a online.</p>
Ciclo (Página 108)	Permite definir un tiempo de ciclo máximo o un tiempo de ciclo mínimo fijo
Carga de comunicación	Permite asignar el porcentaje del tiempo de la CPU que debe dedicarse a las tareas de comunicación
Marcas de sistema y de ciclo (Página 112)	Habilita un byte para funciones de "memoria de sistema" y un byte para funciones de "marca de ciclo" (en las que cada bit cambia entre on y off con una frecuencia predefinida).
Servidor web (Página 815)	Habilita y configura la funcionalidad del servidor web.
Hora	Selecciona la zona horaria y configura el horario de verano/invierno
Idiomas de la interfaz de usuario	Selecciona un idioma para el servidor web y la pantalla de la CPU correspondiente al idioma del proyecto. Puede asignar el idioma de interfaz de usuario correspondiente para el servidor web y la pantalla de la CPU para hasta dos idiomas del proyecto.
Protección (Página 206)	Permite ajustar la protección de lectura/escritura y las contraseñas para acceder a la CPU.
Recursos de conexión (Página 633)	Ofrece un resumen de los recursos de conexión de comunicación que están disponibles para la CPU y del número de recursos de conexión que se han configurado.
Vista general de las direcciones	Ofrece un resumen de las direcciones E/S que se han configurado para la CPU.

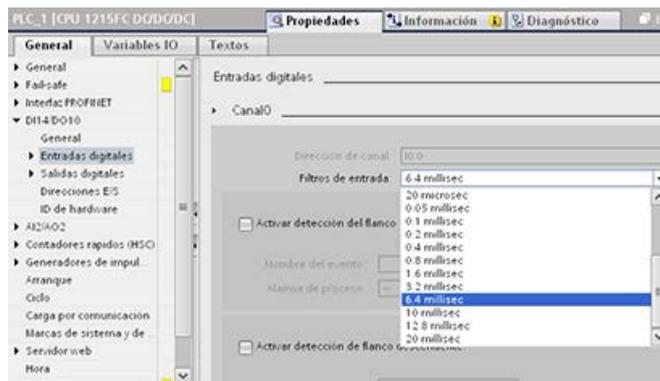
6.6.2 Configuración de tiempos de filtro de entradas digitales

Los filtros de entradas digitales protegen el programa para que no responda a cambios rápidos no deseados de las señales de entradas, ya que pueden producirse a causa de rebotes de contactos o ruido eléctrico. El tiempo de filtro predeterminado de 6,4 ms bloquea las transiciones no deseadas de los contactos mecánicos habituales. Las diferentes E/S de la aplicación pueden requerir tiempos de filtro más cortos para detectar y responder a las entradas de sensores rápidos o tiempos de filtro más largos para bloquear el rebote de contacto lento o el ruido de impulsos más largo.

Un tiempo de filtro de entrada de 6,4 ms implica que un solo cambio de señal, de "0" a "1" o de "1" a "0", debe prolongarse durante aproximadamente 6,4 ms para detectarlo, y que no se detecte un solo impulso alto o bajo inferior a 6,4 ms. Si una señal de entrada conmuta entre "0" y "1" más rápidamente que el tiempo de filtro, el valor de entrada puede modificarse en el programa de usuario cuando la duración acumulada de los nuevos impulsos de valor frente a los impulsos de valor anteriores supere el tiempo de filtro.

El filtro de entradas digitales funciona del siguiente modo:

- Cuando la entrada es "1", el contador se incrementa y se detiene en el tiempo de filtro. El bit de imagen del proceso cambia de "0" a "1" cuando el contaje alcanza el tiempo de filtro.
- Cuando se introduce "0", el contador baja y se detiene en el valor "0". El bit de imagen del proceso cambia de "1" a "0" cuando el contaje alcanza el valor "0".
- Si la entrada cambia en ambos sentidos, el contador aumentará a veces y disminuirá a veces. La memoria imagen de proceso cambiará cuando la acumulación neta de los contajes alcance el tiempo de filtro o "0".
- Una señal que cambie rápidamente con más "0" que "1" finalmente pasará al valor "0" y, si hay más "1" que "0", la memoria imagen de proceso finalmente cambiará a "1".



Cada entrada tiene una sola configuración de filtro, aplicable a todos los usos: entradas de proceso, interrupciones, captura de impulsos y entradas de HSC. Para configurar los tiempos de filtro de entrada, seleccione "Entradas digitales".

El tiempo de filtro predeterminado de las entradas digitales es de 6,4 ms. Es posible seleccionar un tiempo de filtro de la lista desplegable de filtros de entrada. Los tiempos de filtro válidos van de 0,1 us a 20,0 ms.

ADVERTENCIA

Riesgos asociados con los cambios en el tiempo de filtro para el canal de entrada digital

Si el tiempo de filtro para un canal de entrada digital se reajusta, puede que sea necesario presentar un nuevo valor de entrada de nivel "0" durante un tiempo acumulado de 20 ms para que el filtro esté totalmente operativo ante nuevas entradas. Durante este tiempo, puede que no se detecten o no se cuenten los eventos de pulsación breve "0" cuya duración sea inferior a 20 ms.

Este cambio de los tiempos de filtro puede originar un funcionamiento inesperado de los equipos o del proceso, lo que puede causar la muerte o lesiones graves al personal y/o daños a los equipos.

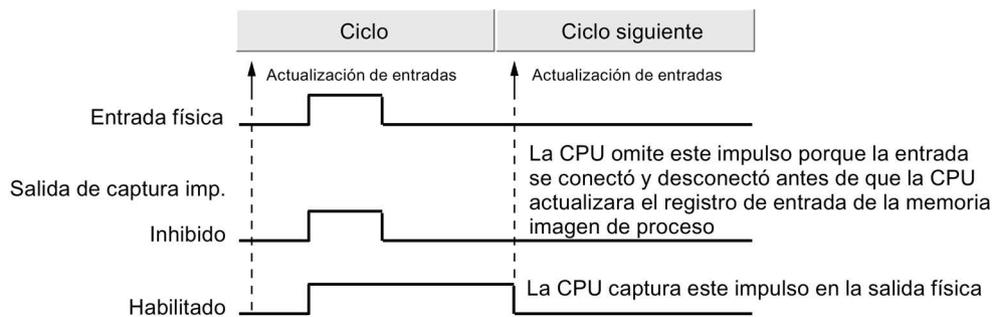
Para asegurar que un tiempo de filtro nuevo tenga efecto inmediato, desconecte y vuelva a conectar la CPU.

6.6.3 Capturar impulsos

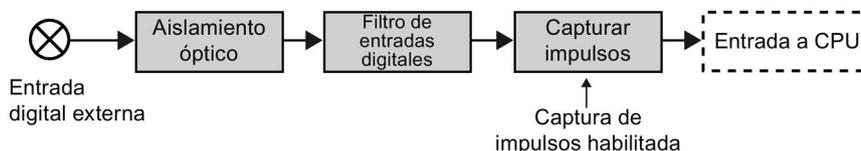
La CPU S7-1200 ofrece una función de captura de impulsos para puntos de entradas digitales. Esta función permite capturar impulsos altos o bajos de tan corta duración que no se registrarían en todos los casos, cuando la CPU lee las entradas digitales al comienzo del ciclo.

Si se ha habilitado la captura de impulsos para una entrada y cambia el estado de señal de la misma, este cambio se conserva hasta la siguiente actualización del ciclo. De esta forma, un impulso de breve duración se captura y se conserva hasta que la CPU lee las entradas.

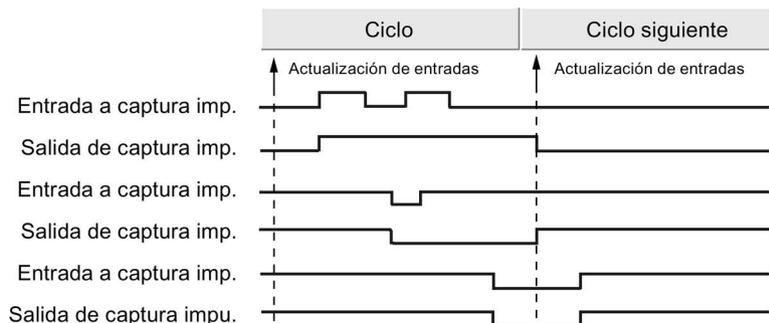
La figura siguiente muestra la operación básica de la CPU S71200 con y sin captura de impulsos:



Puesto que la captura de impulsos opera en la entrada después de que pase por el filtro, es preciso ajustar el tiempo de filtración de las entradas de manera que el filtro no suprima el impulso. La figura siguiente muestra un diagrama de bloques de una entrada digital:



La figura siguiente muestra la reacción de una función de captura de impulsos a diversas condiciones de entrada. Si en un ciclo dado se presenta más de un impulso, se lee solo el primer impulso. Si se presentan varios impulsos en un ciclo, se recomienda utilizar los eventos de interrupción de flanco ascendente/descendente:



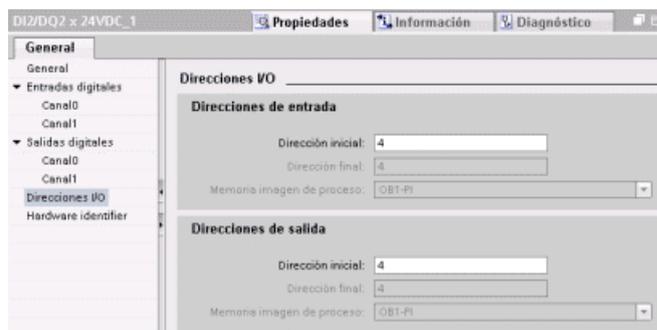
6.7 Configurar los parámetros de los módulos

Para configurar los parámetros operativos de un módulo, selecciónelo en la vista de dispositivos y utilice la ficha "Propiedades" de la ventana de inspección.

Configurar un módulo de señales (SM) o una Signal Board (SB)

La configuración de dispositivos de los módulos de señales y las Signal Boards ofrecen la posibilidad de configurar lo siguiente:

- E/S digitales: Puede configurar las entradas para detectar flancos ascendentes o descendentes (asociando cada una de ellas a un evento y una alarma de proceso) o para la "captura de impulsos" (para que permanezcan activadas tras un impulso momentáneo) hasta la siguiente actualización de la memoria imagen de proceso de las entradas. Las salidas pueden congelarse o utilizar un valor sustitutivo.
- E/S analógicas: Es posible configurar los parámetros de las distintas entradas, tales como el tipo de medición (tensión o intensidad), el rango y el alisamiento, así como habilitar el diagnóstico de rebase por defecto o por exceso. Las salidas analógicas ponen a disposición parámetros tales como el tipo de salida (tensión o intensidad) y de diagnóstico, p. ej. cortocircuito (para salidas de tensión) o diagnóstico de límite superior/inferior. En el diálogo Propiedades no se configuran rangos de entradas y salidas analógicas en unidades de ingeniería. Estas deben procesarse en la lógica del programa de la forma descrita en "Procesamiento de valores analógicos (Página 124)".
- Direcciones de E/S: El usuario configura la dirección inicial del conjunto de entradas y salidas del módulo. También puede asignar las entradas y salidas a una memoria imagen parcial del proceso (IPP0, IPP1, IPP2, IPP3, IPP4) o bien puede actualizar automáticamente o no usar una memoria imagen parcial de proceso. Consulte "Ejecución del programa de usuario" (Página 83) para encontrar una explicación sobre la memoria imagen de proceso o las memorias imagen parciales de proceso.



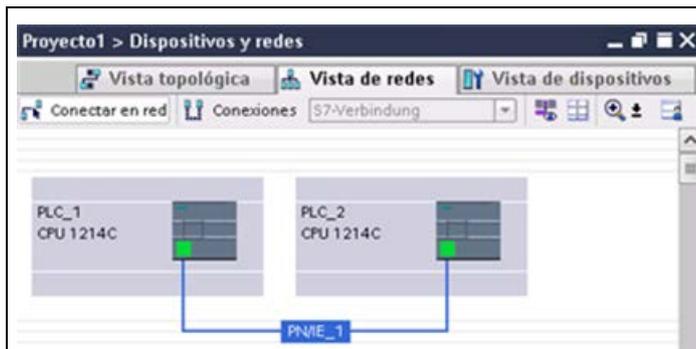
Configurar una interfaz de comunicación (CM, CP o CB)

Dependiendo del tipo de interfaz de comunicación, se configuran los parámetros del segmento.



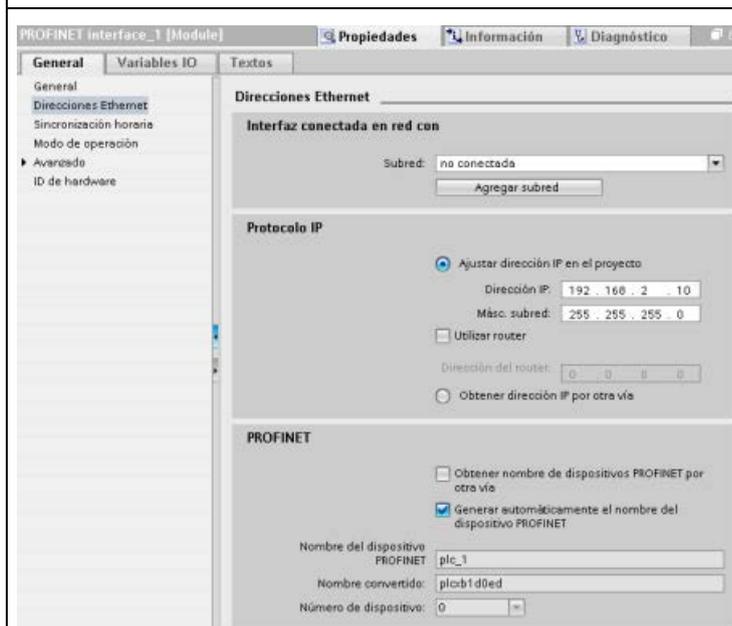
6.8 Configurar la CPU para la comunicación

El S71200 se ha diseñado para solucionar las tareas de comunicación en redes, soportando redes tanto sencillas como complejas. El S7-1200 incorpora herramientas que facilitan la comunicación con otros aparatos (p. ej. impresoras y balanzas) que utilizan sus propios protocolos de comunicación.



Utilice la "Vista de red" de la "Configuración de dispositivos" para crear las conexiones de red entre los dispositivos del proyecto. Tras crear la conexión de red, utilice la ficha "Propiedades" de la ventana de inspección para configurar los parámetros de la red.

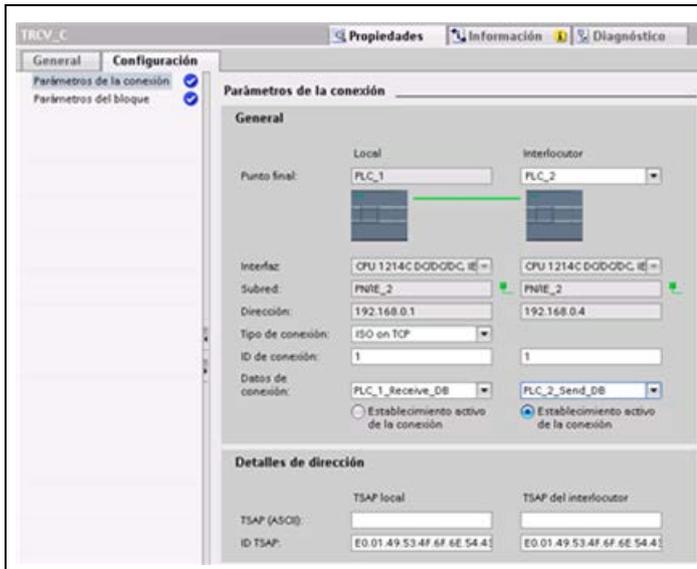
Encontrará más información en "Crear una conexión de red" (Página 638).



En la ventana de propiedades, seleccione la entrada de configuración "Direcciones Ethernet". STEP 7 muestra el cuadro de diálogo de configuración de direcciones Ethernet, en el que el proyecto de software se asocia a la dirección IP de la CPU que lo recibirá.

Nota: la CPU S7-1200 no tiene dirección IP preconfigurada. La dirección IP de la CPU se debe asignar manualmente.

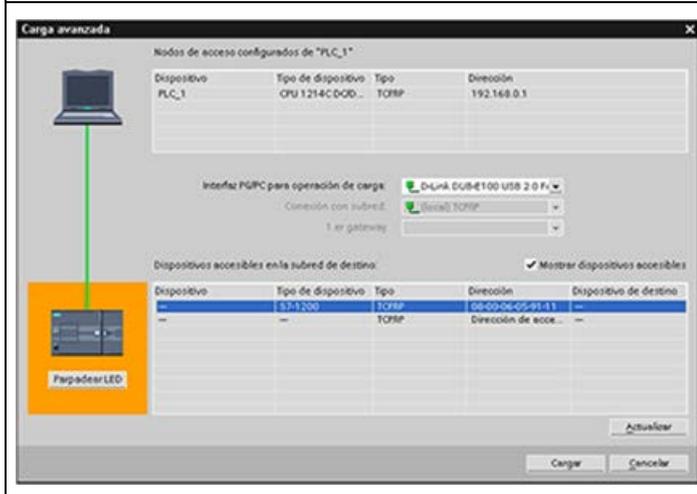
Para más información, consulte el apartado "Asignar direcciones IP (Internet Protocol)" (Página 642).



Para los protocolos de Ethernet TCP, ISO on TCP y UDP, utilice las "Propiedades" de la instrucción (TSEND_C, TRCV_C o TCON) para configurar las conexiones "local/interlocutor".

La figura muestra las "Propiedades de conexión" de la ficha "Configuración" en el caso de una conexión ISO on TCP.

Consulte "Configurar la vía de conexión local/interlocutor" (Página 639) para más información.



Tras finalizar la configuración, cargue el proyecto en la CPU. Todas las direcciones IP se configuran al cargar el proyecto en el dispositivo.

Para más información, consulte "Comprobar la red PROFINET" (Página 650).

Nota

Para establecer una conexión con la CPU, la tarjeta de interfaz de red (NIC) y la CPU deben estar en la misma clase de red y en la misma subred. Es posible configurar la tarjeta de interfaz de red para que coincida con la dirección IP predeterminada de la CPU o bien cambiar la dirección IP de la CPU para que coincida con la clase de red y la subred de la tarjeta de interfaz de red.

Para más información sobre cómo conseguirlo, consulte el apartado "Asignar direcciones IP (Internet Protocol)" (Página 642).

Principios básicos de programación

7.1 Directrices para diseñar un sistema PLC

Al diseñar un sistema PLC es posible seleccionar entre diferentes métodos y criterios. Las directrices generales siguientes pueden aplicarse a un gran número de proyectos. Por supuesto que es necesario respetar las directrices corporativas y las prácticas usuales aprendidas y aplicadas.

Tabla 7- 1 Directrices para diseñar un sistema PLC

Pasos recomendados	Tareas
Dividir el proceso o máquina	Divida el proceso o máquina en secciones independientes. Estas secciones determinan los límites entre los controladores e influyen en las especificaciones funcionales y la asignación de recursos.
Crear las especificaciones funcionales	Describa el funcionamiento de cada una de las secciones del proceso o máquina, tales como las entradas y salidas, la descripción funcional de la operación, los estados que deben adoptarse antes de que puedan entrar en acción los actuadores (como p. ej. electroválvulas, motores o accionamientos), la descripción de la interfaz de operador y cualquier interfaz con otras secciones del proceso o máquina.
Diseñar los circuitos de seguridad	<p>Determine los equipos que puedan requerir cableado fijo por motivos de seguridad. Recuerde que los dispositivos de control pueden fallar y provocar condiciones no seguras, causando a su vez un arranque inesperado o cambios de funcionamiento de la maquinaria. El funcionamiento inesperado o incorrecto de la maquinaria puede causar lesiones corporales o daños materiales considerables. Por tanto, prevea dispositivos de protección electromecánicos (que funcionen independientemente del PLC) para evitar las condiciones no seguras. Las siguientes tareas deben incluirse en el diseño de circuitos de seguridad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definir el funcionamiento erróneo o inesperado de los actuadores que pudiera resultar peligroso. • Definir las condiciones que garanticen un funcionamiento seguro y determinar cómo detectar estas condiciones, independientemente del PLC. • Definir cómo el PLC y los módulos de ampliación deben influir en el proceso al conectarse y desconectarse la alimentación eléctrica, así como al detectarse errores. Utilice esta información sólo para proyectar el funcionamiento normal y el funcionamiento anormal esperado. Por motivos de seguridad, no conviene fiarse del supuesto más favorable. • Prever dispositivos de parada de emergencia manual o dispositivos de protección electromecánicos que impidan el funcionamiento peligroso, independientemente del PLC. • Proporcionar información de estado apropiada desde los circuitos independientes al PLC para que el programa y las interfaces de operador dispongan de la información necesaria. • Definir otros requisitos adicionales de seguridad para el funcionamiento seguro del proceso.
Planificar la seguridad del sistema	Determine qué nivel de protección (Página 206) necesita para el acceso al proceso. Puede proteger por contraseña las CPU y los bloques de programa frente al acceso no autorizado.

Pasos recomendados	Tareas
Determinar las estaciones de operador	Según los requisitos de las especificaciones funcionales, cree los siguientes dibujos de las estaciones de operador: <ul style="list-style-type: none">• Dibujo general de la ubicación de todas las estaciones de operador con respecto al proceso o máquina• Dibujo de la disposición mecánica de los dispositivos de la estación de operador, p. ej. display, interruptores y lámparas• Esquemas eléctricos con las E/S asociadas del PLC y los módulos de señales
Crear los dibujos de configuración	Según los requisitos de las especificaciones funcionales, cree dibujos de configuración de los equipos de control: <ul style="list-style-type: none">• Dibujo general de la ubicación de todos los PLCs con respecto al proceso o máquina• Dibujo de la disposición mecánica de todos los PLCs y módulos de E/S, incluyendo los armarios y otros equipos.• Esquemas eléctricos de todos los PLCs y módulos de E/S, incluyendo los números de referencia de los dispositivos, las direcciones de comunicación y las direcciones de E/S.
Crear una lista de nombres simbólicos	Cree una lista de los nombres simbólicos correspondientes a las direcciones absolutas. Incluya no sólo las E/S físicas, sino también los demás elementos (p. ej. los nombres de variables) que se utilizarán en el programa.

7.2 Estructurar el programa de usuario

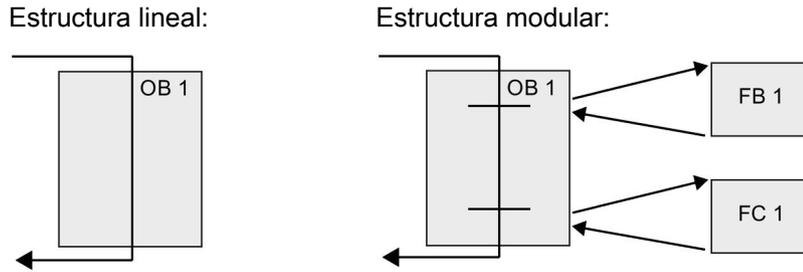
Al crear el programa de usuario para las tareas de automatización, las instrucciones del programa se insertan en bloques lógicos:

- Un bloque de organización (OB) reacciona a un evento específico en la CPU y puede interrumpir la ejecución del programa de usuario. El bloque predeterminado para la ejecución cíclica del programa de usuario (OB 1) ofrece la estructura básica para el programa de usuario. Si se incluyen otros OBs en el programa, éstos interrumpen la ejecución del OB 1. Los demás OBs ejecutan funciones específicas, tales como tareas de arranque, procesamiento de alarmas y tratamiento de errores, o ejecución de un código de programa específico en determinados intervalos.
- Un bloque de función (FB) es una subrutina que se ejecuta cuando se llama desde otro bloque lógico (OB, FB o FC). El bloque que efectúa la llamada transfiere parámetros al FB e identifica un bloque de datos determinado (DB) que almacena los datos de la llamada o instancia específica de este FB. La modificación del DB instancia permite a un FB genérico controlar el funcionamiento de un conjunto de dispositivos. Por ejemplo, un solo FB puede controlar varias bombas o válvulas con diferentes DBs de instancia que contienen los parámetros operativos específicos de cada bomba o válvula.
- Una función (FC) es una subrutina que se ejecuta cuando se llama desde otro bloque lógico (OB, FB o FC). La FC no tiene un DB instancia asociado. El bloque que efectúa la llamada transfiere los parámetros a la FC. Los valores de salida de la FC deben escribirse en una dirección de la memoria o en un DB global.

Seleccionar el tipo de estructura del programa de usuario

Según los requisitos de la aplicación, es posible seleccionar una estructura lineal o modular para crear el programa de usuario:

- Un programa lineal ejecuta todas las instrucciones de la tarea de automatización de forma secuencial, es decir, una tras otra. Generalmente, el programa lineal deposita todas las instrucciones del programa en el OB encargado de la ejecución cíclica del programa (OB 1).
- Un programa modular llama bloques de función específicos que ejecutan determinadas tareas. Para crear una estructura modular, la tarea de automatización compleja se divide en tareas subordinadas más pequeñas, correspondientes a las funciones tecnológicas del proceso. Cada bloque lógico provee el segmento del programa para cada tarea subordinada. El programa se estructura llamando uno de los bloques lógicos desde otro bloque.



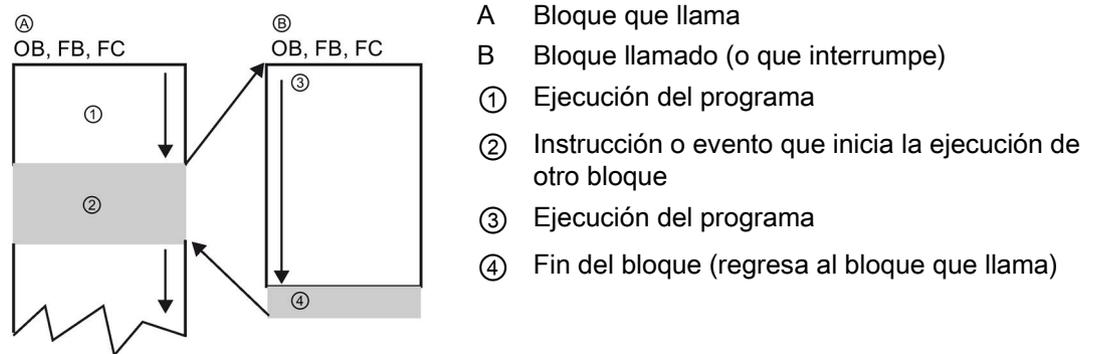
Creando bloques lógicos genéricos que pueden reutilizarse en el programa de usuario, es posible simplificar el diseño y la implementación del programa de usuario. La utilización de bloques lógicos genéricos ofrece numerosas ventajas:

- Es posible crear bloques lógicos reutilizables para tareas estándar, tales como el control de una bomba o motor. También es posible almacenar estos bloques lógicos genéricos en una librería, de manera que puedan ser utilizados por diferentes aplicaciones o soluciones.
- El programa de usuario puede dividirse en componentes modulares para las tareas funcionales, facilitando así su comprensión y gestión. Los componentes modulares ayudan no sólo a estandarizar el diseño del programa, sino que también pueden facilitar y agilizar la actualización o modificación del código del programa.
- La creación de componentes modular simplifica la depuración del programa. Dividiendo el programa completo en segmentos de programa modulares, es posible comprobar las funciones de cada bloque lógico a medida que se va desarrollando.
- La creación de componentes modulares para las distintas funciones tecnológicas permite simplificar y reducir el tiempo de puesta en marcha de la aplicación.

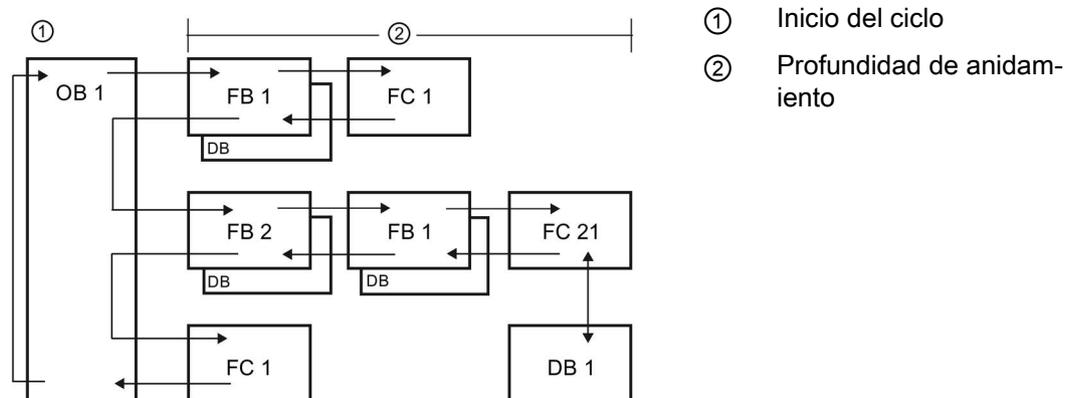
7.3 Utilizar bloques para estructurar el programa

Diseñando FBs y FCs que ejecuten tareas genéricas, se crean bloques lógicos modulares. El programa se estructura luego, de manera que otros bloques lógicos llamen estos bloques modulares reutilizables. El bloque que efectúa la llamada transfiere los parámetros específicos del dispositivo al bloque llamado.

Cuando un bloque lógico llama otro bloque lógico, la CPU ejecuta el código del programa en el bloque llamado. Una vez finalizada la ejecución del bloque llamado, la CPU reanuda la ejecución del bloque que ha efectuado la llamada. El procesamiento continúa con la ejecución de la instrucción siguiente a la llamada de bloque.



Las llamadas de bloque pueden anidarse para crear una estructura más modular. En el ejemplo siguiente, la profundidad de anidamiento es 3: El OB de ciclo de programa más 3 niveles de llamadas de bloques lógicos.



7.3.1 Bloque de organización (OB)

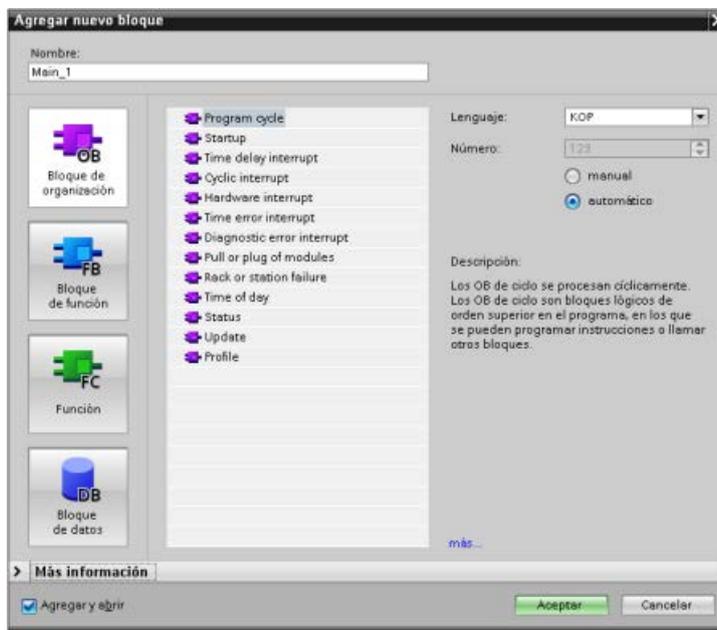
Los bloques de organización permiten estructurar el programa. Estos bloques sirven de interfaz entre el sistema operativo y el programa de usuario. Los OBs son controlados por eventos. Un evento, p. ej. una alarma de diagnóstico o un intervalo, hace que la CPU ejecute un OB. Algunos OB tienen eventos de arranque y comportamiento en arranque predefinidos.

El OB de ciclo contiene el programa principal. Es posible incluir más de un OB de ciclo en el programa de usuario. En el estado operativo RUN, los OB de ciclo se ejecutan en el nivel de prioridad más bajo y pueden ser interrumpidos por todos los demás tipos de eventos. El OB de arranque no interrumpe el OB de ciclo, puesto que la CPU ejecuta el OB de arranque antes de pasar al estado operativo RUN.

Tras finalizar el procesamiento de los OB de ciclo, la CPU vuelve a ejecutarlos inmediatamente. Esta ejecución cíclica es el tipo de procesamiento "normal" que se utiliza para los controladores lógicos programables. En numerosas aplicaciones, el programa de usuario entero está contenido en un solo OB de ciclo.

Es posible crear otros OB para ejecutar funciones específicas, tales como el procesamiento de alarmas y el tratamiento de errores, o la ejecución de un código de programa específico en determinados intervalos. Estos OB interrumpen la ejecución de los OB de ciclo.

Utilice el diálogo "Agregar nuevo bloque" para crear OB nuevos en el programa de usuario.



El procesamiento de alarmas siempre está controlado por eventos. Cuando ocurre un evento, la CPU interrumpe la ejecución del programa de usuario y llama el OB configurado para procesar ese evento. Una vez finalizada la ejecución del OB de alarma, la CPU reanuda la ejecución del programa de usuario en el punto de interrupción.

La CPU determina el orden de procesamiento de los eventos de alarma por prioridad. Se pueden asignar múltiples eventos de alarma a la misma clase de prioridad. Para más información, consulte los temas relativos a bloques de organización (Página 92) y a la ejecución del programa de usuario (Página 83).

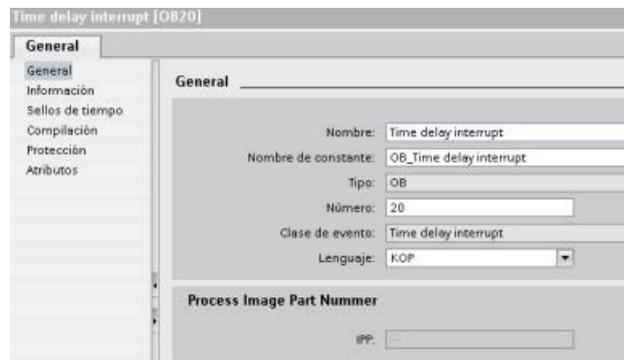
Creación de OB adicionales

Puede crear varios OB para el programa de usuario, incluso para los eventos de OB correspondientes a los OB de ciclo y de arranque. Use el cuadro de diálogo "Agregar nuevo bloque" para crear un OB e introduzca un nombre para el OB.

Si se crean varios OBs de ciclo de programa, la CPU ejecutará cada uno de ellos en una secuencia numérica, comenzando con el OB con el número menor (p. ej. OB 1).: Ejemplo: Tras finalizar el primer OB de ciclo (p. ej. OB 1), la CPU ejecuta el OB de ciclo con el siguiente número más alto.

Configuración de las propiedades de un OB

Las propiedades de un OB pueden modificarse. Por ejemplo, se puede configurar el número de OB o el lenguaje de programación.



Nota

Recuerde que se puede asignar un número de memoria imagen parcial de proceso a un OB que se corresponda con IPP0, IPP1, IPP2, IPP3 o IPP4. Si introduce un número para la memoria imagen parcial de proceso, la CPU crea la memoria imagen parcial en cuestión. Consulte el tema "Ejecución del programa de usuario (Página 83)" para obtener una explicación sobre memorias imagen parciales de proceso.

7.3.2 Función (FC)

Una función (FC) es un bloque lógico que, por lo general, realiza una operación específica en un conjunto de valores de entrada. La FC almacena los resultados de esta operación en posiciones de memoria. Por ejemplo, las FC se utilizan para ejecutar operaciones estándar y reutilizables (como cálculos matemáticos) o funciones tecnológicas (como para controles individuales que utilizan lógica de bits). Una FC también se puede llamar varias veces en diferentes puntos de un programa. Esto facilita la programación de tareas que se repiten con frecuencia.

Una FC no tiene ningún bloque de datos instancia asociado (DB). La FC usa la pila de datos locales para los datos temporales utilizados para calcular la operación. Los datos temporales no se almacenan. Para almacenar los datos de forma permanente es preciso asignar el valor de salida a una posición de memoria global, p. ej. el área de marcas o un DB global.

7.3.3 Bloque de función (FB)

Un bloque de función (FB) es un bloque lógico que utiliza un bloque de datos instancia para sus parámetros y datos estáticos. Los FBs tienen una memoria variable ubicada en un bloque de datos (DB) o DB "instancia". El DB instancia ofrece un bloque de memoria asociado a esa instancia (o llamada) del FB y almacena datos una vez que haya finalizado el FB. Es posible asociar distintos DBs de instancia a diferentes llamadas del FB. Los DBs instancia permiten utilizar un FB genérico para controlar varios dispositivos. El programa se estructura de manera que un bloque lógico llame un FB y un DB instancia. La CPU ejecuta luego el código del programa en ese FB y almacena los parámetros del bloque y los datos locales estáticos en el DB instancia. Cuando finaliza la ejecución del FB, la CPU regresa al bloque lógico que ha llamado el FB. El DB instancia conserva los valores de esa instancia del FB. Estos valores están disponibles para las llamadas posteriores al bloque de función, bien sea en el mismo ciclo o en otros ciclos.

Bloques lógicos reutilizables con memoria asociada

Por lo general, los FBs se utilizan para controlar tareas o dispositivos cuya operación no finaliza dentro de un ciclo. Para almacenar los parámetros operativos de manera que sea posible acceder rápidamente a ellos de un ciclo a otro, todo FB del programa de usuario tiene uno o más DBs instancia. Cuando se llama un FB, se especifica también un DB instancia que contiene los parámetros del bloque y los datos locales estáticos de esa llamada o "instancia" del FB. El DB instancia conserva estos valores una vez finalizada la ejecución del FB.

Si el FB se diseña para realizar tareas de control genéricas, es posible reutilizarlo para varios dispositivos, seleccionando diferentes DB instancia para las distintas llamadas del FB.

Un FB guarda los parámetros de entrada, salida, entrada y salida y estáticos en un DB de instancia.

También puede modificar y cargar la interfaz de bloque de función en estado operativo RUN (Página 1142).

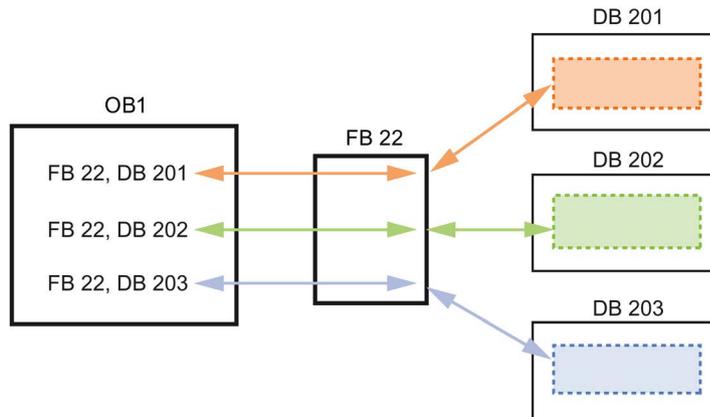
Asignar el valor inicial en el DB instancia

El DB instancia almacena un valor predeterminado y un valor inicial para cada parámetro. El valor inicial proporciona el valor que debe utilizarse cuando se ejecuta el FB. Posteriormente, el valor inicial puede modificarse durante la ejecución del programa de usuario.

La interfaz del FB también dispone de una columna "Valor predeterminado" que permite asignar un nuevo valor inicial a los parámetros mientras se escribe el código del programa. Este valor predeterminado en el FB se transfiere posteriormente al valor inicial en el DB instancia asociado. Si no se asigna ningún valor inicial nuevo a un parámetro en la interfaz del FB, el valor predeterminado del DB instancia se copia en el valor inicial.

Utilizar un solo FB con DBs

La figura siguiente muestra un OB que llama un FB tres veces, utilizando un bloque de datos diferente para cada llamada. Esta estructura permite que un FB genérico controle varios dispositivos similares (p. ej. motores), asignando un bloque de datos instancia diferente a cada llamada de los distintos dispositivos. Cada DB instancia almacena los datos (p. ej. velocidad, tiempo de aceleración y tiempo de operación total) de un dispositivo en particular.



En este ejemplo, el FB 22 controla tres dispositivos diferentes. El DB 201 almacena los datos operativos del primer dispositivo, el DB 202, los del segundo y, el DB 203, los del tercero.

7.3.4 Bloque de datos (DB)

Los bloques de datos (DB) se crean en el programa de usuario para almacenar los datos de los bloques lógicos. Todos los bloques del programa de usuario pueden acceder a los datos en un DB global. En cambio, un DB instancia almacena los datos de un bloque de función (FB) específico.

Los datos almacenados en un DB no se borran cuando finaliza la ejecución del bloque lógico asociado. Hay dos tipos de DBs, a saber:

- Un DB global almacena los datos de los bloques lógicos en el programa. Cualquier OB, FB o FC puede acceder a los datos en un DB global.
- Un DB instancia almacena los datos de un FB específico. La estructura de los datos en un DB instancia refleja los parámetros (Input, Output e InOut) y los datos estáticos del FB. (La memoria temporal del FB no se almacena en el DB instancia.)

Nota

Aunque el DB instancia refleja los datos de un FB específico, cualquier bloque lógico puede acceder a los datos en un DB instancia.

También puede modificar y cargar los bloques de datos en estado operativo RUN (Página 1142).

Bloques de datos de solo lectura

Un DB se puede configurar de manera que sea de sólo lectura:

1. Haga clic con el botón derecho del ratón en el DB en el árbol del proyecto y seleccione "Propiedades" del menú contextual.
2. En el cuadro de diálogo "Propiedades", seleccione "Atributos".
3. Seleccione la opción "Bloque de datos protegido contra escritura en el dispositivo" y haga clic en "Aceptar".

Bloques de datos optimizados y estándar

También puede configurar un bloque de datos como estándar u optimizado. Un DB estándar es compatible con las herramientas de programación clásicas de STEP 7 y las CPU S7-300 y S7-400 clásicas. Los bloques de datos con acceso optimizado no tienen una estructura fija definida. Los elementos de datos solo contienen un nombre simbólico en la declaración y no tienen una dirección fija en el bloque. La CPU almacena los elementos automáticamente en el área de memoria disponible del bloque de modo que no haya lagunas de memoria, lo cual permite optimizar el uso de la capacidad de memoria.

Para establecer el acceso optimizado de un bloque de datos, proceda del siguiente modo:

1. Amplíe la carpeta de bloques de programa en el árbol del proyecto STEP 7.
2. Haga clic con el botón derecho del ratón en el bloque de datos y seleccione "Propiedades" en el menú contextual.
3. Para los atributos, seleccione "Acceso optimizado al bloque".

Tenga en cuenta que el acceso al bloque optimizado es el valor predeterminado de los nuevos bloques de datos. Si deselecciona "Acceso optimizado al bloque", el bloque utiliza el acceso estándar.

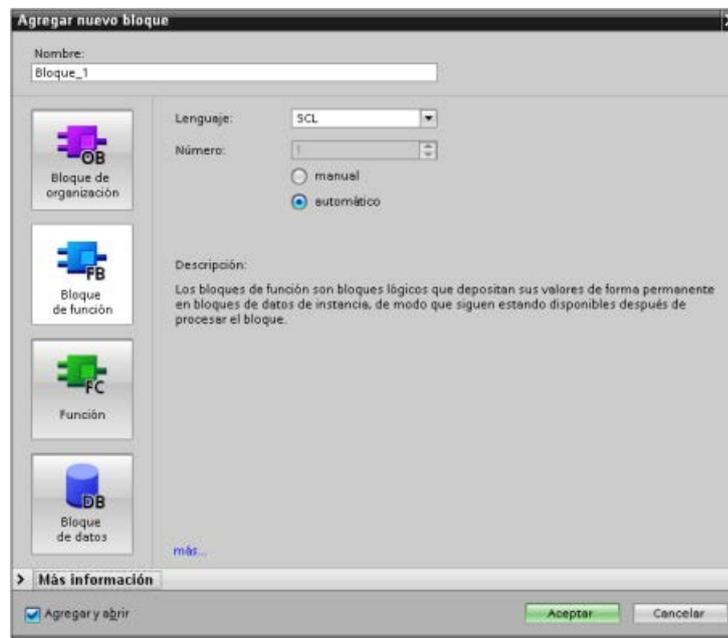
Nota

Tipo de acceso al bloque para un FB y su DB de instancia

Si el ajuste para el FB es "Acceso optimizado al bloque", asegúrese de que el ajuste del DB de instancia para dicho FB sea también "Acceso optimizado al bloque". De igual modo, si no se ha seleccionado "Acceso optimizado al bloque" para el FB porque el FB es de acceso estándar, asegúrese de que el DB de instancia también sea estándar, es decir, sin acceso optimizado al bloque.

Si los tipos de acceso al bloque no son compatibles, los cambios en los valores del parámetro InOut del FB desde un HMI podrían perderse mientras se ejecuta el FB.

7.3.5 Crear bloques lógicos reutilizables



Utilice el diálogo "Agregar nuevo bloque" en "Bloques de programa" en el árbol del proyecto para crear OBs, FBs, FCs y DBs globales.

Al crear un bloque lógico se selecciona el lenguaje de programación para el bloque. El lenguaje de un DB no se selecciona, puesto que este solo almacena datos.

Activando la casilla de verificación "Agregar y abrir" (predeterminada) se abre el bloque lógico en la vista del proyecto.

Se pueden guardar en librerías objetos que se desea reutilizar. A cada proyecto hay conectada una librería de proyecto. Además de la librería del proyecto se puede crear un número indeterminado de librerías globales, que pueden utilizarse en varios proyectos. Dado que las librerías son compatibles entre sí, sus elementos pueden copiarse y moverse de una librería a otra.

Las librerías se utilizan, por ejemplo, para crear plantillas para bloques que primero se copian en la librería del proyecto y a continuación se desarrollan en él. Finalmente los bloques se copian de la librería del proyecto a una librería global. La librería global puede ser accesible para otros compañeros que trabajen en el mismo proyecto. Ellos utilizan los bloques y los adaptan a sus necesidades individuales, si es necesario.

Para más detalles sobre operaciones con librerías, consulte los temas relativos a librerías de la Ayuda en pantalla de STEP 7.

7.3.6 Transferir parámetros a bloques

Los bloques de función (FB) y las funciones (FC) tienen tres tipos de interfaz diferentes:

- IN
- IN/OUT
- OUT

Los FBs y las FCs reciben parámetros por los tipos de interfaz IN e IN/OUT. Los bloques procesan los parámetros y devuelven valores al emisor a través de los tipos de interfaz IN/OUT y OUT.

El programa de usuario transfiere parámetros utilizando uno de los dos métodos.

Llamada por valor

Cuando el programa de usuario transfiere un parámetro a una función mediante "llamada por valor", copia el valor del parámetro real al parámetro de entrada del bloque para el tipo de interfaz IN. Esta operación requiere memoria adicional para el valor copiado.



Cuando el programa de usuario llama el bloque, copia los valores.

Llamada por referencia

Cuando el programa de usuario transfiere un parámetro a una función mediante "llamada por referencia", hace referencia a la dirección del parámetro real para el tipo de interfaz IN/OUT y no copia el valor. Esta operación no requiere memoria adicional.



Cuando el programa de usuario llama el bloque, hace referencia a la dirección de los parámetros reales.

Nota

Por regla general, use el tipo de interfaz IN/OUT para las variables estructuradas (por ejemplo, ARRAY, STRUCT y STRING) con el fin de evitar ampliar innecesariamente la memoria de datos requerida.

Optimización del bloque y transferencia de parámetros

El programa de usuario transfiere los parámetros de la FC mediante "llamada por valor" para tipos de datos simples (como INT, DINT y REAL). Los tipos de datos complejos (como STRUCT, ARRAY y STRING) los transfiere mediante "llamada por referencia".

Por norma general, el programa de usuario transfiere parámetros del FB en el bloque de datos de instancia (DB) asociado al FB:

- El programa de usuario transfiere los tipos de datos simples (como INT, DINT y REAL) mediante "llamada por valor" copiando los parámetros al DB de instancia o de él.
- El programa de usuario copia tipos de datos complejos (como STRUCT, ARRAY y STRING) al DB de instancia o de él para tipos de parámetros IN y OUT.
- El programa de usuario transfiere tipos de datos complejos mediante "llamada por referencia" para el tipo de interfaz IN/OUT.

Los DBs pueden crearse como "optimizados" o "estándar" (no optimizados). Los bloques de datos optimizados son más compactos que los no optimizados. Es decir, el orden de los elementos de datos dentro del DB es diferente para DBs optimizados y no optimizados. Consulte la sección "Bloques optimizados" de la Guía de programación S7 para S7-1200/1500, STEP 7 (TIA Portal), 03/2014

(<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/es/view/81318674>) para encontrar información sobre bloques optimizados.

Los FBs y las FCs se crean para procesar datos optimizados y no optimizados. Es posible seleccionar la casilla de verificación "Acceso optimizado al bloque" como uno de los atributos del bloque. El programa de usuario optimiza bloques de programa de forma predeterminada y estos esperan que los datos transferidos al bloque estén en formato optimizado.

Cuando el programa de usuario transfiere un parámetro complejo (por ejemplo STRUCT) a una función, el sistema comprueba el ajuste de optimización del bloque de datos que contiene la estructura y el ajuste de optimización del bloque de programa. Si se optimizan tanto el bloque de datos como la función, el programa de usuario transfiere STRUCT mediante "llamada por referencia". Lo mismo es válido si ni el bloque de datos ni la función están optimizados.

Sin embargo, si la optimización es diferente para la función y el bloque de datos (es decir, si se optimiza un bloque y el otro no), STRUCT debe convertirse al formato que espera la función. Así, por ejemplo, si se selecciona la opción "no optimizado" para el bloque de datos y "optimizado" para la función, un STRUCT en el bloque de datos debe convertirse a un formato optimizado antes de que la función pueda procesarlo. El sistema realiza esta conversión realizando una copia de STRUCT y convirtiéndola al formato optimizado que espera la función.

Resumiendo, cuando el programa de usuario transfiere un tipo de datos complejo (por ejemplo STRUCT) a una función como parámetro IN/OUT, la función espera que lo transfiera mediante "llamada por referencia":

- Si se selecciona "optimizado" o "no optimizado" tanto para el bloque de datos que contiene STRUCT como para la función, el programa de usuario transfiere los datos mediante "llamada por referencia".
- Si el bloque de datos y la función no se configuran con el mismo ajuste de optimización (uno está optimizado y el otro no), el sistema debe realizar una copia de STRUCT antes de transferirlo a la función. Como el sistema tiene que hacer esta copia de la estructura, esto convierte la "llamada por referencia" en "llamada por valor" en realidad.

Efecto de los ajustes de optimización en programas de usuario

La copia del parámetro puede causar un problema en un programa de usuario si un HMI o un OB de alarma modifica elementos de la estructura. Así, por ejemplo, hay un parámetro IN/OUT de una función (por lo general transferido mediante "llamada por referencia"), pero los ajustes de optimización del bloque de datos y de la función difieren:

1. Cuando el programa de usuario está listo para llamar la función, el sistema debe realizar una copia de la estructura para cambiar el formato de los datos de forma que coincidan con la función.
2. El programa de usuario llama la función con una referencia a la copia de la estructura.
3. Se produce un OB de alarma mientras se ejecuta la función y este OB de alarma cambia un valor en la estructura original.
4. La función finaliza y, puesto que la estructura es un parámetro IN/OUT, el sistema copia de nuevo los valores en la estructura original con el formato original.

La consecuencia de realizar la copia de la estructura para cambiar el formato es que se pierden los datos escritos por el OB de alarma. Lo mismo puede suceder cuando se escribe un valor con un HMI. El HMI puede interrumpir el programa de usuario y escribir un valor de la misma forma que un OB de alarma.

Hay varias formas de solucionar este problema:

- La mejor solución es que los ajustes de optimización del bloque de programa y del bloque de datos sean los mismos cuando se utilizan tipos de datos complejos (por ejemplo STRUCT). De este modo el programa de usuario siempre transfiere los parámetros mediante "llamada por referencia".
- Otra solución es que un OB de alarma o un HMI no modifiquen un elemento directamente en la estructura. El OB o HMI puede modificar otra variable y, posteriormente, el usuario puede copiar esta variable en la estructura en un punto concreto del programa de usuario.

7.4 Principios básicos de la coherencia de datos

La CPU conserva la coherencia de datos de todos los tipos de datos simples (p. ej. Word o DWord) y de todas las estructuras definidas por el sistema (p. ej. IEC_TIMERS o DTL). La lectura o escritura de valores no se puede interrumpir. (Por ejemplo, la CPU protege el acceso a un valor de palabra doble (DWord) hasta que se hayan leído o escrito los cuatro bytes de la palabra doble.) Para garantizar que los OBs de ciclo y de alarma no puedan escribir simultáneamente en la misma posición de memoria, la CPU no ejecuta un OB de alarma hasta que no haya finalizado la operación de lectura o escritura en el OB de ciclo.

Si el programa de usuario comparte varios valores entre un OB de ciclo y un OB de alarma en la memoria, dicho programa debe garantizar asimismo que estos valores se modifiquen o lean de forma coherente. Utilice las instrucciones DIS_AIRT (deshabilitar tratamiento de eventos de alarma) y EN_AIRT (habilitar tratamiento de eventos de alarma) del OB de ciclo de programa para proteger cualquier acceso a los valores compartidos.

- Inserte una instrucción DIS_AIRT en el bloque lógico para garantizar que un OB de alarma no pueda ejecutarse durante la operación de lectura o escritura.
- Inserte las instrucciones que leen o escriben los valores que podrían ser modificados por un OB de alarma.
- Inserte una instrucción EN_AIRT al final de la secuencia para cancelar la instrucción DIS_AIRT y permitir la ejecución del OB de alarma.

Una petición de comunicación de un dispositivo HMI o de otra CPU puede interrumpir asimismo la ejecución del OB de ciclo de programa. Las peticiones de comunicación también pueden causar problemas relacionados con la coherencia de datos. La CPU garantiza que las instrucciones del programa de usuario lean y escriban coherentemente los tipos de datos simples. Puesto que las comunicaciones interrumpen el programa de usuario de forma periódica, no es posible garantizar que el dispositivo HMI actualice simultáneamente varios valores en la CPU. Por ejemplo, los valores visualizados en la pantalla de un HMI podrían provenir de diferentes ciclos de la CPU.

Las instrucciones PtP (punto a punto), PROFINET (p. ej. TSEND_C y TRCV_C), instrucciones E/S descentralizadas para PROFINET (Página 360) y instrucciones E/S descentralizadas para PROFIBUS (Página 360) transfieren búferes de datos que podrían interrumpirse. La coherencia de datos de los búferes debe asegurarse evitando operaciones de lectura y escritura en los búferes, tanto en el OB de ciclo como en un OB de alarma. Si es necesario modificar los valores de los búferes para estas instrucciones en un OB de alarma, utilice una instrucción DIS_AIRT para retardar las alarmas (un OB de alarma o una alarma de comunicación de un HMI u otra CPU) hasta que se ejecute una instrucción EN_AIRT.

Nota

La utilización de la instrucción DIS_AIRT retarda el procesamiento de los OBs de alarma hasta que se ejecuta la instrucción EN_AIRT, lo que afecta la latencia de alarmas (tiempo que transcurre desde un evento hasta que se ejecuta el OB de alarma) del programa de usuario.

7.5 Lenguaje de programación

STEP 7 ofrece los lenguajes de programación estándar siguientes para S7-1200:

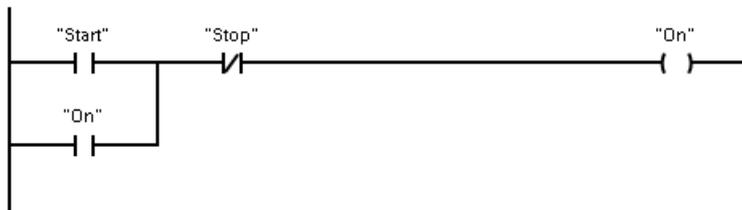
- KOP (esquema de contactos) es un lenguaje de programación gráfico. Su representación se basa en esquemas (Página 194) de circuitos.
- FUP (diagrama de funciones) es un lenguaje de programación que se basa en los símbolos lógicos gráficos empleados en el álgebra (Página 195) booleana.
- SCL (structured control language) es un lenguaje de programación de alto nivel basado en texto (Página 196).

Al crear un bloque lógico, se debe seleccionar el lenguaje de programación que empleará dicho bloque.

El programa de usuario puede emplear bloques lógicos creados con cualquiera de los lenguajes de programación.

7.5.1 Esquema de contactos (KOP)

Los elementos de un esquema de circuitos, tales como los contactos normalmente cerrados y normalmente abiertos, así como las bobinas, se combinan para formar segmentos.



Para crear la lógica de operaciones complejas, es posible insertar ramas para los circuitos paralelos. Las ramas paralelas se abren hacia abajo o se conectan directamente a la barra de alimentación. Las ramas se terminan hacia arriba.

KOP ofrece instrucciones con cuadros para numerosas funciones, p. ej. matemáticas, temporizadores, contadores y transferencia.

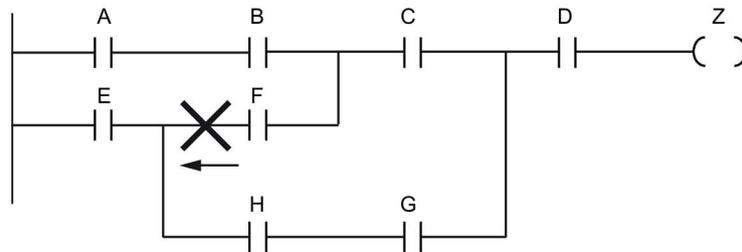
STEP 7 no limita el número de instrucciones (filas y columnas) de un segmento KOP.

Nota

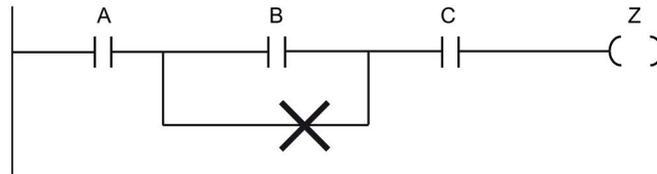
Todo segmento KOP debe terminar con una bobina o cuadro.

Tenga en cuenta las reglas siguientes al crear segmentos KOP:

- No se permite programar ramas que puedan ocasionar un flujo invertido de la corriente.



- No se permite programar ramas que causen cortocircuitos.



7.5.2 Diagrama de funciones (FUP)

Al igual que KOP, FUP es un lenguaje de programación gráfico. La representación de la lógica se basa en los símbolos lógicos gráficos del álgebra booleana.



Para crear la lógica de operaciones complejas, inserte ramas paralelas entre los cuadros.

Las funciones matemáticas y otras operaciones complejas pueden representarse directamente en combinación con los cuadros lógicos.

STEP 7 no limita el número de instrucciones (filas y columnas) de un segmento FUP.

7.5.3 SCL

El lenguaje de control estructurado (SCL, Structured Control Language) es un lenguaje de programación de alto nivel basado en PASCAL para las CPU de SIMATIC S7. SCL soporta la estructura de bloques de STEP 7 (Página 183). Su proyecto puede incluir bloques de programa en uno de los tres lenguajes de programación: SCL, KOP y FUP.

Las instrucciones de SCL emplean operadores de programación estándar, p. ej. para asignación (:=) o para funciones matemáticas (+ para la suma, - para la resta, * para la multiplicación y / para la división). SCL también utiliza operaciones de control de programa PASCAL estándar, tales como IF-THEN-ELSE, CASE, REPEAT-UNTIL, GOTO y RETURN. Es posible utilizar cualquier referencia PASCAL para elementos sintácticos del lenguaje de programación SCL. Muchas otras instrucciones de SCL, como los temporizadores y contadores, se corresponden con las instrucciones de KOP y FUP. Para más información sobre determinadas instrucciones, véanse las instrucciones específicas de las secciones correspondientes a Instrucciones básicas (Página 219) e Instrucciones avanzadas (Página 327).

7.5.3.1 Editor de programas SCL

Es posible designar cualquier tipo de bloque (OB, FB o FC) para utilizar el lenguaje de programación en el momento de crear el bloque. STEP 7 cuenta con un editor de programas SCL que incluye los elementos siguientes:

- Sección de interface para definir los parámetros del bloque lógico
- Sección de código para el código del programa
- Árbol de instrucciones que contiene las instrucciones SCL soportadas por la CPU

El código SCL para la instrucción se introduce directamente en la sección de código. El editor incluye botones para las construcciones y comentarios de código habituales. Para obtener instrucciones más complejas, basta con arrastrar las instrucciones SCL del árbol de instrucciones y soltarlas en el programa. También se puede emplear cualquier editor de texto para crear un programa SCL y, a continuación, importar el archivo a STEP 7.

Function_1			
	Nombre	Tipo de datos	Comentario
1	▼ Input		
2	■ StartStopSwitch	Bool	
3	▼ Output		
4	■ RunYesNo	Bool	
5	▼ InOut		
6	■ <Add new>		
7	▼ Temp		
8	■ <Add new>		
9	▼ Constant		
10	■ <Add new>		
11	▼ Return		
12	■ Function_1	Void	

IF...	CASE... OF...	FOR... TO DO...	WHILE... DO...	(*...*)
1	IF condition THEN			
2		// Statement section IF		
3		;		
4	END_IF;			

En la sección de interfaz del bloque lógico SCL se pueden declarar los tipos de parámetros siguientes:

- Input, Output, InOut y Ret_Val: estos parámetros definen las variables de entrada, las variables de salida y el valor de retorno del bloque lógico. El nombre de la variable introducida en este punto se emplea de forma local durante la ejecución del bloque lógico. Normalmente, no se emplea el nombre de variables globales en la tabla de variables.
- Static (solo FB; la figura de arriba corresponde a una FC): el bloque lógico utiliza variables estáticas para almacenar resultados intermedios estáticos en el bloque de datos de instancia. El bloque retiene datos estáticos hasta que se sobrescriben, lo cual puede ocurrir después de varios ciclos. Los nombres de los bloques, que este bloque llama como multiinstancia, también se almacenan en los datos locales estáticos.
- Temp: estos parámetros son variables temporales que se emplean durante la ejecución del bloque lógico.
- Constant: son valores constantes con nombre para el bloque lógico.

Si se llama el bloque lógico SCL desde otro bloque lógico, los parámetros del bloque lógico SCL aparecen como entradas o salidas.



En este ejemplo, las variables de "Start" y "On" (de la tabla de variables de proyecto) se corresponden con "StartStopSwitch" y "RunYesNo" en la tabla de declaración del programa SCL.

7.5.3.2 Expresiones y operaciones de SCL

Construir una expresión SCL

Una expresión SCL es una fórmula para calcular un valor. La expresión consiste en operandos y operadores (p. ej. *, /, + o -). Los operandos pueden ser variables, constantes o expresiones.

La evaluación de la expresión se desarrolla en un orden determinado, que está definido por los siguientes factores:

- Cada operador tiene una prioridad predefinida y la operación con mayor prioridad se ejecuta en primer lugar.
- Si tienen la misma prioridad, los operadores se procesan en una secuencia de izquierda a derecha.
- Se utilizan paréntesis para designar una serie de operadores que deben evaluarse conjuntamente.

El resultado de una expresión se puede utilizar para asignar un valor a una variable utilizada por el programa, como una condición que debe ser considerada en una instrucción de control, o como parámetros para otra instrucción SCL o para llamar un bloque lógico.

Tabla 7- 2 Operadores en SCL

Tipo	Operación	Operador	Prioridad
Paréntesis	(Expresión)	(,)	1
Matemáticas	Alimentación	**	2
	Signo (más unario)	+	3
	Signo (menos unario)	-	3
	Multiplicación	*	4
	División	/	4
	Modulo	MOD	4
	Suma	+	5
	Resta	-	5
Comparación	Menor	<	6
	Menor o igual	<=	6
	Mayor	>	6
	Mayor o igual	>=	6
	Igual	=	7
	Diferente	<>	7
Lógica con bits	Negación (unaria)	NOT	3
	Combinación Y lógica	Y o &	8
	Combinación lógica O-exclusiva	XOR	9
	Combinación lógica O	O	10
Parametrización	Parametrización	:=	11

Como lenguaje de programación de alto nivel, SCL utiliza instrucciones estándar para tareas básicas:

- Instrucción de asignación: :=
- Funciones matemáticas: +, -, * y /
- Direccionamiento de variables globales (variables): "<nombre de variable>" (nombre de la variable o nombre del bloque de datos encerrado entre comillas dobles)
- Direccionamiento de variables locales: #<nombre de variable> (nombre de la variable precedido por el símbolo "#")

Los ejemplos siguientes muestran diferentes expresiones para diversos usos.

<code>"C" := #A+#B;</code>	Asigna la suma de dos variables locales a una variable
<code>"Data_block_1".Tag := #A;</code>	Asignación a una variable de bloque de datos
<code>IF #A > #B THEN "C" := #A;</code>	Condición de la instrucción IF-THEN
<code>"C" := SQRT (SQR (#A) + SQR (#B));</code>	Parámetros de la instrucción SQRT

Los operadores aritméticos pueden procesar varios tipos de datos numéricos. El tipo de datos resultante lo determina el tipo de datos de los operandos más significativos. Por ejemplo, una operación de multiplicación que emplea un operando INT y un operando REAL da como resultado un valor REAL.

Instrucciones de control

Una instrucción de control es un tipo de expresión SCL especializada, que realiza las siguientes tareas:

- Ramificación del programa
- Repetición de secciones del código del programa SCL
- Salto a otras partes del programa SCL
- Ejecución condicionada

Las instrucciones de control de SCL incluyen IF-THEN, CASE-OF, FOR-TO-DO, WHILE-DO, REPEAT-UNTIL, CONTINUE, GOTO y RETURN.

Una instrucción única generalmente ocupa una línea de código. Es posible introducir varias instrucciones en una línea o dividir una instrucción en varias líneas de código para que el código resulte más comprensible. Los separadores (como tabulaciones, saltos de línea o espacios adicionales) se ignoran durante la comprobación de sintaxis. Una instrucción END termina la instrucción de control.

Los siguientes ejemplos muestran una instrucción de control FOR-TO-DO. (Ambas formas de codificación son válidas sintácticamente.)

```
FOR x := 0 TO max DO sum := sum + value(x); END_FOR;
FOR x := 0 TO max DO
    sum := sum + value(x);
END_FOR;
```

Una instrucción de control también puede llevar una etiqueta. Una etiqueta se inserta colocando dos puntos (:) al comienzo de la instrucción:

```
Etiqueta: <Instrucción>;
```

La ayuda en línea de STEP 7 ofrece una completa referencia del lenguaje de programación SCL.

Condiciones

Una condición es una expresión de comparación o una expresión lógica cuyo resultado es del tipo BOOL (con el valor TRUE o bien FALSE). El siguiente ejemplo muestra condiciones de varios tipos.

#Temperatura > 50	Expresión de relación
#Contador <= 100	
#CHAR1 < 'S'	
(&#Alpha <> 12) AND NOT #Beta	Comparación y expresión lógica
5 + #Alpha	Expresión aritmética

Una condición puede utilizar expresiones aritméticas:

- La condición de la expresión es TRUE si el resultado es cualquier valor diferente a cero.
- La condición de la expresión es FALSE si el resultado es igual a cero.

Llamar otros bloques lógicos desde el programa SCL

Para llamar otro bloque lógico en el programa de usuario, basta con introducir el nombre (o dirección absoluta) del FB o la FC que contiene los parámetros. En el caso de un FB, también hay que indicar un DB de instancia para llamarlo con el FB.

<Nombre de DB> (lista de parámetros)	Llamar como instancia única
<#Nombre de instancia> (lista de parámetros)	Llamar como multiinstancia
"MyDB" (MyInput:=10, MyInOut:="Tag1");	
<Nombre de FC> (Lista de parámetros)	Llamada estándar
<Operando>:=<Nombre de FC> (Lista de parámetros)	Llamar en una expresión
"MyFC" (MyInput:=10, MyInOut:="Tag1");	

También se pueden arrastrar bloques desde el árbol de navegación al editor del programa SCL y completar la asignación de parámetros.

Adición de comentarios de bloque al código SCL

Puede incluir un comentario de bloque en el código SCL mediante la inclusión del texto del comentario entre (* y *). Puede incluir tantas líneas de comentario como desee entre (* y *). El bloque de programa SCL puede incluir varios comentarios de bloque. A efectos de programación, el editor de SCL incluye un botón de comentarios de bloque junto con las instrucciones de control habituales:



Direccionamiento

Igual que en el caso de KOP y FUP, SCL permite utilizar variables (direccionamiento simbólico) o direcciones absolutas en el programa de usuario. SCL también permite utilizar una variable como índice de matriz.

Direccionamiento absoluto

```
%I0.0
%MB100
```

Debe colocar el símbolo "%" delante de las direcciones absolutas. Sin el símbolo "%", STEP 7 genera un error de variable no definido durante el tiempo de compilación.

Direccionamiento simbólico

```
"PIC_Tag_1"
"Data_block_1".Tag_1
"Data_block_1".MyArray[#i]
```

Variable en la tabla de variables PLC

Variable en un bloque de datos

Elemento de una matriz de bloque de datos

7.5.3.3 Direccionamiento indexado con instrucciones PEEK y POKE

SCL ofrece instrucciones PEEK y POKE que permiten leer de bloques de datos, E/S o memoria, o escribir en ellos. Hay que proporcionar parámetros de offsets de byte, o de bit, específicos para la operación.

Nota

Para usar las instrucciones PEEK y POKE con bloques de datos deben usarse bloques de datos estándar (no optimizados). Nótese que las instrucciones PEEK y POKE solo transfieren datos. Desconocen los tipos de datos que hay en las direcciones.

```
PEEK(area:=_in_,
      dbNumber:=_in_,
      byteOffset:=_in_);
```

```
PEEK_WORD(area:=_in_,
           dbNumber:=_in_,
           byteOffset:=_in_);
```

```
PEEK_DWORD(area:=_in_,
            dbNumber:=_in_,
            byteOffset:=_in_);
```

```
PEEK_BOOL(area:=_in_,
           dbNumber:=_in_,
           byteOffset:=_in_,
           bitOffset:=_in_);
```

```
POKE(area:=_in_,
      dbNumber:=_in_,
      byteOffset:=_in_,
      value:=_in_);
```

Lee el byte referenciado por byteOffset del bloque de datos, E/S o área de memoria referenciados.

Ejemplo de referencia al bloque de datos:

```
%MB100 := PEEK(area:=16#84,
               dbNumber:=1, byteOffset:=#i);
```

Ejemplo de referencia a la entrada IB3:

```
%MB100 := PEEK(area:=16#81,
               dbNumber:=0, byteOffset:=#i); // when
#i = 3
```

Lee la palabra referenciada por byteOffset del bloque de datos, E/S o área de memoria referenciados.

Ejemplo:

```
%MW200 := PEEK_WORD(area:=16#84,
                    dbNumber:=1, byteOffset:=#i);
```

Lee la doble palabra referenciada por byteOffset del bloque de datos, E/S o área de memoria referenciados.

Ejemplo:

```
%MD300 := PEEK_DWORD(area:=16#84,
                     dbNumber:=1, byteOffset:=#i);
```

Lee un booleano referenciado por el bitOffset y el byteOffset del bloque de datos, E/S o área de memoria referenciados.

Ejemplo:

```
%MB100.0 := PEEK_BOOL(area:=16#84,
                      dbNumber:=1, byteOffset:=#ii,
                      bitOffset:=#j);
```

Escribe el valor (Byte, Word o DWord) en el byteOffset referenciado del bloque de datos, E/S o área de memoria referenciados.

Ejemplo de referencia al bloque de datos:

```
POKE(area:=16#84, dbNumber:=2,
     byteOffset:=3, value:="Tag_1");
```

Ejemplo de referencia a la salida QB3:

```
POKE(area:=16#82, dbNumber:=0,
     byteOffset:=3, value:="Tag_1");
```

```
POKE_BOOL(area:=_in_,
           dbNumber:=_in_,
           byteOffset:=_in_,
           bitOffset:=_in_,
           value:=_in_);
```

```
POKE_BLK(area_src:=_in_,
          dbNumber_src:=_in_,
          byteOffset_src:=_in_,
          area_dest:=_in_,
          dbNumber_dest:=_in_,
          byteOffset_dest:=_in_,
          count:=_in_);
```

Escribe el valor booleano en el bitOffset y byteOffset referenciados del bloque de datos, E/S o área de memoria referenciados.

Ejemplo:

```
POKE_BOOL(area:=16#84, dbNumber:=2,
           byteOffset:=3, bitOffset:=5, value:=0);
```

Escribe el número de "recuento" de bytes empezando por el offset de bytes referenciado del bloque de datos, E/S o área de memoria de origen referenciados en el byteOffset referenciado del bloque de datos, E/S o área de memoria de destino referenciados.

Ejemplo:

```
POKE_BLK(area_src:=16#84, dbNumber_src:=#src_db, byteOffset_src:=#src_byte, area_dest:=16#84, dbNumber_dest:=#src_db, byteOffset_dest:=#src_byte, count:=10);
```

Para las instrucciones PEEK y POKE, se aplican los valores siguientes de los parámetros "area", "area_src" y "area_dest". Para otras áreas distintas de los bloques de datos, el parámetro dbNumber debe ser 0.

16#81	I
16#82	Q
16#83	M
16#84	DB

7.5.4 EN y ENO para KOP, FUP y SCL

Determinar el "flujo de corriente" (EN y ENO) para una instrucción

Algunas instrucciones (p. ej. matemáticas y de transferencia) proporcionan parámetros para EN y ENO. Estos parámetros se refieren al flujo de corriente en KOP y FUP y determinan si la instrucción se ejecuta en ese ciclo. SCL también permite activar el parámetro ENO para un bloque lógico.

- EN (Enable In) es una entrada booleana. Debe haber flujo de corriente (EN = 1) en esta entrada para que la instrucción de cuadro pueda ejecutarse. Si la entrada EN de un cuadro KOP se conecta directamente a la barra de potencia izquierda, la instrucción se ejecutará siempre.
- ENO (Enable Out) es una salida booleana. Si el cuadro tiene flujo de corriente en la entrada EN y ejecuta su función sin errores, la salida ENO transfiere el flujo de corriente (ENO = 1) al siguiente elemento. Si se detecta un error en la ejecución del cuadro, el flujo de corriente se interrumpe (ENO = 0) en la instrucción de cuadro que ha generado el error.

Tabla 7- 3 Operandos para EN y ENO

Editor de programas	Entradas/salidas	Operandos	Tipo de datos
KOP	EN, ENO	Flujo de corriente	Bool
FUP	EN	I, I:P, Q, M, DB, Temp, flujo de corriente	Bool
	ENO	Flujo de corriente	Bool
SCL	EN ¹	TRUE, FALSE	Bool
	ENO ²	TRUE, FALSE	Bool

¹ El uso de EN solo está disponible para bloques FB.

² El uso de ENO con el bloque lógico SCL es opcional. Hay que configurar el compilador SCL de forma que active ENO cuando acabe el bloque lógico.

Configuración de SCL para definir ENO

Para configurar el compilador SCL para que active ENO proceda del siguiente modo:

1. Elija el comando "Configuración" del menú "Opciones".
2. Expanda las propiedades "Programación PLC" y seleccione "SCL (Structured Control Language)".
3. Seleccione la opción "Activar ENO automáticamente".

Uso de ENO en el código del programa

Asimismo, puede usar ENO en el código del programa, por ejemplo asignando ENO a una variable PLC o evaluando ENO en un bloque local.

Ejemplos:

```

``MyFunction``
  ( IN1 := ... ,
    IN2 := ... ,
    OUT1 => #myOut,
    ENO => #statusFlag ); // Variable de PLC statusFlag que contiene
el valor de ENO

``MyFunction``
  ( IN1 := ...
    IN2 := ... ,
    OUT1 => #myOut,
    ENO => ENO ); // La marca de estado de bloque de "MyFunction"
// se almacena en el bloque local

IF ENO = TRUE THEN
  // Ejecutar código solo si MyFunction devuelve ENO como TRUE

```

Efecto de los parámetros Ret_Val o Status sobre ENO

Algunas instrucciones, como las de comunicación o de conversión de cadena, ofrecen un parámetro de salida que incluye información relacionada con el procesamiento de la instrucción. Así, por ejemplo, algunas instrucciones ofrecen un parámetro Ret_Val (valor de retorno), que suele ser un tipo de datos Int que incluye información de estado en un rango de -32768 a +32767. Otras instrucciones disponen de un parámetro Status que suele ser un tipo de datos Word que almacena información de estado en un rango de valores hexadecimales de 16#0000 a 16#FFFF. El valor numérico almacenado en un parámetro Ret_Val o Status determina el estado de ENO para dicha instrucción.

- Ret_Val: un valor de 0 a 32767 pone típicamente ENO = 1 (o TRUE). Un valor de -32768 a -1 pone típicamente ENO = 0 (o FALSE). Para evaluar Ret_Val, cambie la representación a hexadecimal.
- Status: un valor de 16#0000 a 16#7FFF pone típicamente ENO = 1 (o TRUE). Un valor de 16#8000 a 16#FFFF pone típicamente ENO = 0 (o FALSE).

Las instrucciones cuya ejecución dura más de un ciclo suelen disponer de un parámetro Busy (Bool) para indicar que la instrucción está activa pero aún no se ha completado su ejecución. Dichas instrucciones también suelen incluir un parámetro Done (Bool) y un parámetro Error (Bool). Done indica que la instrucción se ha completado sin errores y Error indica que la instrucción se ha completado con una condición de error.

- Cuando Busy = 1 (o TRUE), ENO = 1 (o TRUE).
- Cuando Done = 1 (o TRUE), ENO = 1 (o TRUE).
- Cuando Error = 1 (o TRUE), ENO = 0 (o FALSE).

Consulte también

Instrucciones OK (Comprobar validez) y NOT_OK (Comprobar invalidez) (Página 246)

7.6 Protección

7.6.1 Protección de acceso a la CPU

La CPU ofrece cuatro niveles de seguridad para restringir el acceso a determinadas funciones. Al configurar el nivel de protección y la contraseña de una CPU, se limitan las funciones y áreas de memoria accesibles sin introducir una contraseña.

Todo nivel permite acceder a ciertas funciones sin introducir una contraseña. El ajuste predeterminado de la CPU es "sin restricción" y "sin protección por contraseña". Para restringir el acceso a una CPU, es preciso configurar sus propiedades e introducir la contraseña.

Si la contraseña se introduce a través de una red, esto no afecta la protección por contraseña de la CPU. La protección por contraseña no es aplicable a la ejecución de las instrucciones del programa de usuario incluyendo las funciones de comunicación. Si se introduce la contraseña correcta se puede acceder a todas las funciones del nivel.

El nivel de protección de la CPU no restringe la comunicación entre PLCs (mediante instrucciones de comunicación en los bloques lógicos).

Tabla 7- 4 Niveles de protección de la CPU

Nivel de protección	Restricciones de acceso
Acceso completo (sin protección)	Permite el acceso completo sin protección por contraseña.
Acceso de lectura	Permite el acceso HMI y toda la comunicación entre PLCs sin protección por contraseña. La contraseña se requiere para modificar (escribir en) la CPU y cambiar su estado operativo (RUN/STOP).
Acceso HMI	Permite el acceso HMI y toda la comunicación entre PLCs sin protección por contraseña. La contraseña se requiere para leer los datos de la CPU, modificar (escribir en) la CPU y cambiar su estado operativo (RUN/STOP).
Sin acceso (protección total)	No permite el acceso sin protección por contraseña. La contraseña se requiere para el acceso HMI, para leer los datos de la CPU y para modificar (escribir en) la CPU.

Las contraseñas distinguen entre mayúsculas y minúsculas. Para configurar el nivel de protección y las contraseñas, proceda del siguiente modo:

1. Seleccione la CPU en la "Configuración de dispositivos".
2. Seleccione la ficha "Propiedades" en la ventana de inspección.
3. Elija la propiedad "Protección" para seleccionar el nivel de protección e introducir contraseñas.

Protección

Protección

Seleccionar nivel de acceso para el PLC.

Nivel de acceso	Acceso			Permiso de acceso	
	HMI	Leer	Escribir	Contraseña	Confirmación
<input type="radio"/> Acceso completo (sin protección)	✓	✓	✓	*****	*****
<input type="radio"/> Acceso de lectura	✓	✓		*****	*****
<input checked="" type="radio"/> Acceso HMI	✓				
<input type="radio"/> Sin acceso (protección completa)					

Cuando se descarga esta configuración a la CPU, el usuario dispone de acceso HMI y puede acceder a funciones HMI sin una contraseña. Para leer datos, el usuario debe introducir la contraseña configurada para "Acceso de lectura" o la contraseña para "Acceso completo (sin protección)". Para escribir datos, el usuario debe introducir la contraseña configurada para "Acceso completo (sin protección)".

ADVERTENCIA

Acceso no autorizado a una CPU protegida

Los usuarios con derechos de pleno acceso a la CPU pueden leer y escribir variables PLC. Independientemente del nivel de acceso a la CPU, los usuarios de servidor web pueden tener derechos para leer y escribir variables PLC. El acceso no autorizado a la CPU o el cambio de variables PLC a valores no válidos puede afectar al funcionamiento del proceso y puede producir la muerte, lesiones corporales graves o daños materiales.

Los usuarios autorizados pueden realizar cambios en el estado operativo, escribir datos de PLC y actualizar el firmware. Siemens recomienda observar las siguientes consignas de seguridad:

- Niveles de acceso a la CPU protegidos por contraseña e IDs de usuario de servidor web (Página 819) con contraseñas seguras. Las contraseñas seguras tienen diez caracteres como mínimo, constan de letras, números y caracteres especiales, no son palabras que puedan encontrarse en un diccionario, ni son nombres ni identificadores que puedan derivarse a partir de información personal. La contraseña debe mantenerse en secreto y cambiarse con frecuencia.
- Permitir el acceso al servidor web solo con el protocolo HTTPS.
- No amplíe los derechos mínimos predeterminados del usuario "Todos" del servidor web.
- Realice comprobaciones de errores y de rango de las variables usadas en la lógica del programa, puesto que los usuarios de páginas web pueden cambiar variables PLC a valores no válidos.

Mecanismos de conexión

Para acceder a interlocutores remotos con instrucciones PUT/GET, el usuario también debe disponer de permisos.

Por defecto, la opción "Permitir acceso vía comunicación PUT/GET" está desactivada. En ese caso, el acceso de lectura y escritura a los datos de la CPU solo es posible para conexiones de comunicación que requieren configuración o programación tanto para la CPU local como para el interlocutor. El acceso mediante instrucciones BSEND/BRCV es posible, por ejemplo.

En consecuencia, las conexiones en las que la CPU local tan solo hace de servidor (es decir, en la CPU local no se ha configurado ni programado la comunicación con el interlocutor) no son posibles mientras la CPU está en funcionamiento, por ejemplo:

- Acceso PUT/GET, FETCH/WRITE o FTP mediante módulos de comunicaciones
- Acceso PUT/GET desde otras CPU S7
- Acceso HMI mediante comunicación PUT/GET

Si desea permitir el acceso a datos de la CPU desde el lado del cliente, es decir, que no desea restringir los servicios de comunicación de la CPU, siga los siguientes pasos:

1. Configure un nivel de acceso protegido cualquiera excepto "Sin acceso (protección total)".
2. Active la casilla de verificación "Permitir acceso vía comunicación PUT/GET".



Al descargar la configuración en la CPU, esta permitirá la comunicación PUT/GET desde interlocutores remotos

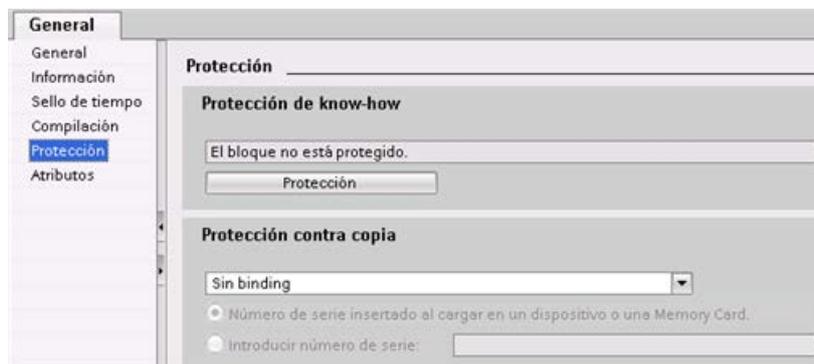
7.6.2 Protección de know-how

La protección de know-how impide el acceso no autorizado a uno o más bloques lógicos (OB, FB, FC o DB) del programa. Es posible crear una contraseña para limitar el acceso al bloque lógico. La protección por contraseña impide que el bloque lógico sea leído o modificado sin autorización. Si no se introduce la contraseña, solo es posible leer la siguiente información del bloque lógico:

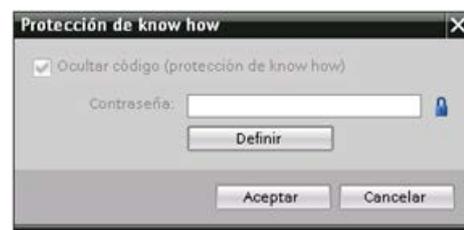
- Título, comentario y propiedades del bloque
- Parámetros de transferencia (IN, OUT, IN_OUT, Return)
- Estructura de llamadas del programa
- Variables globales en las referencias cruzadas (sin información acerca de la ubicación); las variables locales se ocultan

Si un bloque se configura para que tenga protección de "know-how", no será posible acceder al código del bloque si no se introduce la contraseña.

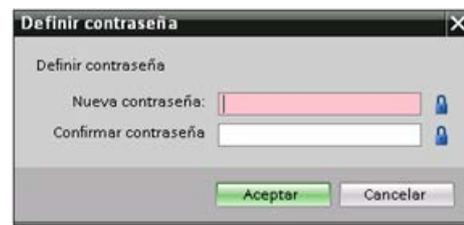
Utilice la Task Card "Propiedades" del bloque lógico para configurar la protección de know-how de dicho bloque. Después de abrir el bloque lógico, seleccione "Protección" en "Propiedades".



1. En las propiedades del bloque lógico, haga clic en el botón "Protección" para que aparezca el cuadro de diálogo "Protección de know-how".
2. Haga clic en el botón "Definir" para introducir la contraseña.



Después de introducir y confirmar la contraseña, haga clic en "Aceptar".



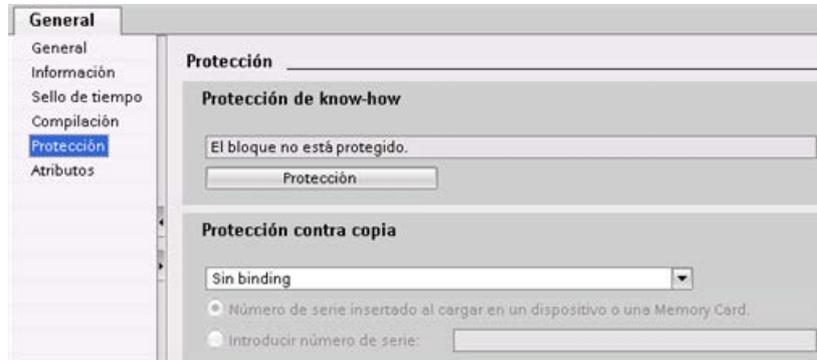
7.6.3 Protección anticopia

Una función de protección adicional permite enlazar bloques de programa para el uso con una Memory Card o CPU específica. Esta función se usa especialmente para proteger la propiedad intelectual. Al enlazar un bloque de programa a un dispositivo específico, solo se permite usar dicho programa o bloque lógico con una CPU o Memory Card determinada. Esta función permite distribuir un programa o bloque lógico de forma electrónica (por ejemplo, a través de Internet o correo electrónico) o a través del envío de un cartucho de memoria. La protección contra copia está disponible para OBs (Página 184), FBs (Página 186) y FCs (Página 186). La CPU S7-1200 soporta tres tipos de protección de bloques:

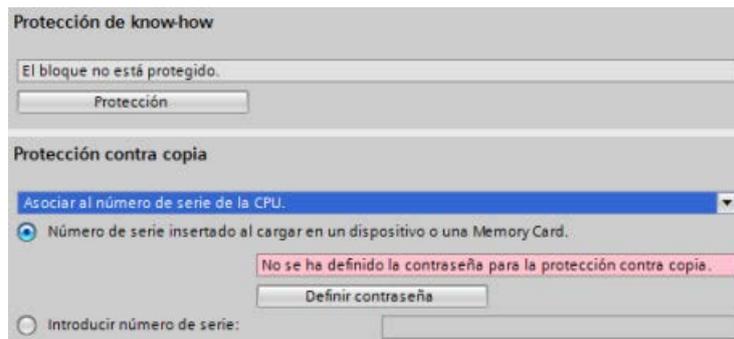
- Enlace al número de serie de una CPU
- Enlace al número de serie de una Memory Card
- Enlace dinámico con una contraseña obligatoria

Utilice la Task Card "Propiedades" del bloque lógico para enlazar el bloque con una CPU o Memory Card determinada.

1. Después de abrir el bloque lógico, seleccione "Protección".



2. En la opción "Protección contra copia" de la lista desplegable, seleccione el tipo de protección contra copia que desea usar.



3. Para enlazar al número de serie de una CPU o Memory Card, elija la opción de insertar el número de serie cuando realice la descarga o introduzca el número de serie para la Memory Card o CPU.

Nota

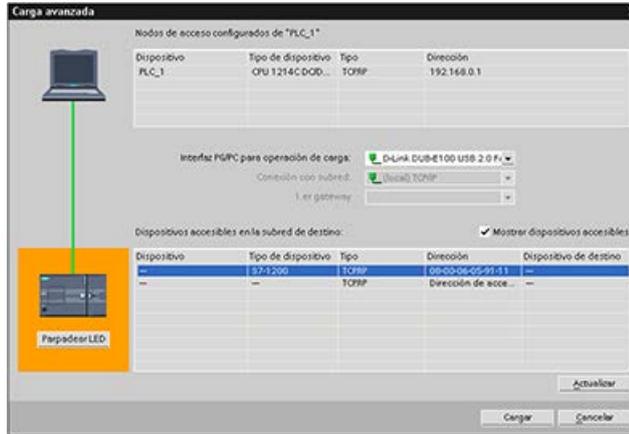
El número de serie distingue entre mayúsculas y minúsculas.

Para un enlace dinámico con contraseña obligatoria, defina la contraseña que debe usar para descargar o copiar el bloque.

Si, posteriormente, descarga (Página 212) un bloque con un enlace dinámico, debe introducir la contraseña para poder descargar el bloque. Tenga en cuenta que la contraseña de protección contra copia y la contraseña de protección de know-how (Página 209) son dos contraseñas diferentes.

7.7 Cargar los elementos del programa en la CPU

Los elementos del proyecto se pueden cargar desde la programadora a la CPU. Al cargar un proyecto en la CPU, el programa de usuario (OBs, FCs, FBs y DBs) se almacena en la memoria no volátil de la CPU.



El proyecto se puede cargar de la programadora en la CPU desde cualquiera de las ubicaciones siguientes:

- "Árbol del proyecto": Haga clic con el botón derecho del ratón en el elemento de programa deseado y elija el comando "Cargar en dispositivo" del menú contextual.
- Menú "Online": Elija el comando "Cargar en dispositivo".
- Barra de herramientas: Haga clic en el botón "Cargar en dispositivo".

Tenga en cuenta que si ha aplicado el enlace dinámico con una contraseña obligatoria (Página 210) a cualquiera de los bloques del programa, debe introducir la contraseña de los bloques protegidos para descargarlos. Si ha configurado este tipo de protección contra copia para varios bloques, debe introducir la contraseña para cada uno de los bloques protegidos para descargarlos.

Nota

Cuando se carga un programa no se borran ni se cambian los valores existentes en la memoria remanente. Si desea borrar la memoria remanente antes de realizar una carga, restablezca la configuración de fábrica de la CPU antes de cargar el programa.

También puede cargar un proyecto de panel para los paneles HMI Basic (Página 31) desde el TIA Portal a la Memory Card de la CPU S7-1200.

7.8 Cargar desde la CPU online

También se pueden copiar bloques de programa de una CPU online o una Memory Card conectada a la programadora.

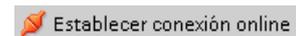
Prepare el proyecto offline para los bloques de programa copiados:

1. Agregue un dispositivo CPU que coincida con la CPU online.
2. Expanda el nodo de la CPU una vez de manera que se vea la carpeta "Bloques de programa".

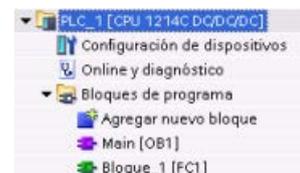


Para cargar los bloques de programa desde la CPU online al proyecto offline, siga estos pasos:

1. Haga clic en la carpeta "Bloques de programa" del proyecto offline.
2. Haga clic en el botón "Establecer conexión online".
3. Haga clic en el botón "Cargar".
4. Confirme la decisión en el cuadro de diálogo Cargar (Página 1115).



Una vez se ha completado la carga, STEP 7 muestra todos los bloques de programa cargados en el proyecto.



7.8.1 Comparar la CPU online con la CPU offline

El editor de comparación (Página 1124) de STEP 7 permite buscar diferencias entre los proyectos online y offline. Esto resulta útil antes de cargar desde la CPU.

7.9 Depurar y comprobar el programa

7.9.1 Vigilar y modificar datos de la CPU

Tal y como muestra la tabla siguiente, los valores de la CPU online pueden vigilarse y modificarse.

Tabla 7- 5 Vigilar y modificar datos con STEP 7

Editor	Vigilar	Modificar	Forzado permanente
Tabla de observación	Sí	Sí	No
Tabla de forzado permanente	Sí	No	Sí
Editor de programas	Sí	Sí	No
Tabla de variables	Sí	No	No
Editor de DB	Sí	No	No



Vigilar con una tabla de observación



Vigilar con el editor KOP.

Véase el capítulo "Online y diagnóstico" para más información sobre cómo vigilar y modificar datos de la CPU (Página 1126).

7.9.2 Tablas de observación y tablas de forzado

Las "tablas de observación" se utilizan para observar y forzar los valores del programa de usuario que se está ejecutando en la CPU online. Es posible crear y guardar diferentes tablas de observación en el programa para soportar distintos entornos de test. Esto permite reproducir los tests durante la puesta en marcha, o bien para fines de servicio y mantenimiento.

Una tabla de observación permite observar e interactuar con la CPU mientras ésta ejecuta el programa de usuario. Es posible ver o cambiar los valores no sólo de las variables de los bloques lógicos y bloques de datos, sino también de las áreas de memoria de la CPU, incluyendo las entradas y salidas (I y Q), entradas de periferia (I:P), marcas (M) y bloques de datos (DB).

La tabla de observación permite habilitar las salidas físicas (Q:P) de una CPU en estado operativo STOP. Por ejemplo, es posible asignar valores específicos a las salidas al comprobar el cableado de la CPU.

STEP 7 también dispone de una tabla para "forzar permanentemente" una variable a un valor concreto. Para más información sobre el forzado permanente, consulte el apartado Forzado permanente de valores en la CPU (Página 1134) del capítulo "Online y diagnóstico".

Nota

Los valores de forzado permanente se guardan en la CPU y no en la tabla de visualización.

No se puede forzar permanentemente una entrada (o dirección "I"). No obstante, sí que es posible forzar permanentemente una entrada de periferia. Para forzar permanentemente una entrada de periferia, agregue ":P" a la dirección (por ejemplo: "On:P").

STEP 7 también ofrece la capacidad de trazar y registrar las variables de programa en función de las condiciones de disparo (Página 1147).

7.9.3 Referencia cruzada para mostrar la utilización

La ventana de inspección muestra referencias cruzadas sobre cómo un objeto seleccionado se utiliza en todo el proyecto, p. ej. en el programa de usuario, la CPU y los dispositivos HMI. La ficha "Referencias cruzadas" muestra las instancias en las que se está utilizando un objeto seleccionado y los objetos que las utilizan. La ventana de inspección también incluye bloques que solo están disponibles online en las referencias cruzadas. Para mostrar las referencias cruzadas, elija el comando "Mostrar referencias cruzadas". (En la vista del proyecto encontrará las referencias cruzadas en el menú "Herramientas".)

Nota

No es necesario cerrar el editor para ver la información de las referencias cruzadas.

Las entradas de la tabla de referencias cruzadas pueden clasificarse. La lista de referencias cruzadas proporciona una vista general del uso de direcciones de memoria y variables en el programa de usuario.

- Al crear y cambiar un programa se genera una vista general de los operandos, variables y llamadas de bloque utilizados.
- Desde las referencias cruzadas se puede saltar directamente a la ubicación de los operandos y variables.
- Durante un test de programa o el tratamiento de errores se indica qué parte de la memoria se está procesando por qué comando y en qué bloque, qué variable se está utilizando en qué pantalla y qué bloque es llamado por qué otro bloque.

Tabla 7- 6 Elementos de la referencia cruzada

Columna	Descripción
Objeto	Nombre del objeto que utiliza los objetos del nivel inferior o que es utilizado por éstos.
Número	Número de utilizaciones
Ubicación (lugar de uso)	Cada una de las ubicaciones, por ejemplo, un segmento
Propiedad	Propiedades especiales de objetos referenciados, por ejemplo, los nombres de variables en declaraciones multiinstancia.
como	Muestra información adicional sobre el objeto, como p. ej. si un DB instancia se utiliza como plantilla o como multiinstancia
Acceso	Tipo de acceso: el acceso al operando puede ser un acceso de lectura (R) y/o de escritura (W)
Dirección	Dirección del operando
Tipo	Información del tipo y el lenguaje utilizados para crear el objeto
Ruta	Ruta del objeto en el árbol del proyecto

Dependiendo de los productos instalados, la tabla de referencias cruzadas mostrará columnas adicionales o diferentes.

7.9.4 Estructura de llamadas para ver la jerarquía de llamadas

La estructura de llamadas describe la jerarquía de llamadas del bloque dentro del programa de usuario. Proporciona una vista general de los bloques utilizados, las llamadas a otros bloques, la relación entre bloques, los datos necesarios para cada bloque y el estado de los bloques. Es posible abrir el editor de programación y editar bloques desde la estructura de llamadas.

Al visualizar la estructura de llamadas se dispone de una lista de los bloques utilizados en el programa de usuario. STEP 7 resalta el primer nivel de la estructura de llamadas y muestra los bloques que no son llamados por ningún otro bloque del programa. El primer nivel de la estructura de llamadas muestra los OBs y todas las FCs, los FBs y DBs que no son llamados por ningún OB. Si un bloque lógico llama otro bloque, el bloque llamado se muestra en forma de sangría debajo del bloque invocante. La estructura de llamadas solo muestra aquellos bloques que son llamados por un bloque lógico.

Dentro de la estructura de llamadas se pueden visualizar selectivamente solo bloques que causan conflictos. Los conflictos se dan en las siguientes condiciones:

- Bloques que ejecutan llamadas con sello de tiempo anterior o posterior
- Bloques que llaman un bloque con interfaz forzada
- Bloques que utilizan una variable con dirección y/o tipo de datos forzado
- Bloques que no son llamados ni directa ni indirectamente por ningún OB
- Bloques que llaman un bloque inexistente o no disponible

Se pueden agrupar varias llamadas de bloque y bloques de datos. Una lista desplegable muestra los enlaces a las diferentes ubicaciones de llamada.

También es posible realizar una comprobación de coherencia para ver conflictos de sello de tiempo. Cambiando el sello de tiempo de un bloque durante o tras la generación del programa se pueden provocar conflictos, lo que, a su vez, provoca incoherencias en los bloques que llaman y que son llamados.

- La mayoría de los conflictos de sello de tiempo y de interfaz pueden corregirse volviendo a compilar los bloques lógicos.
- Si la compilación no depura las incoherencias, utilice el enlace de la columna "Detalles" para ir a la fuente del problema en el editor de programación. De ese modo se pueden eliminar las incoherencias manualmente.
- Los bloques marcados en rojo deben volver a compilarse.

Instrucciones básicas

8.1 Operaciones lógicas con bits

8.1.1 Operaciones lógicas con bits

KOP y FUP resultan muy efectivos para procesar lógica booleana. Por otro lado, aunque SCL resulta especialmente efectivo para la computación matemática compleja y para estructuras de control de proyectos, se puede utilizar para la lógica booleana.

Contactos KOP

Tabla 8- 1 Contactos normalmente abiertos y normalmente cerrados

KOP	SCL	Descripción
"IN" 	<pre>IF in THEN Statement; ELSE Statement; END IF;</pre>	Contactos normalmente abiertos y normalmente cerrados: Los contactos se pueden conectar a otros contactos, creando así una lógica combinatorial propia. Si el bit de entrada indicado utiliza el identificador de memoria I (entrada) o Q (salida), el valor de bit se lee de la memoria imagen de proceso. Las señales de los contactos físicos del proceso controlado se cablean con los bornes de entrada del PLC. La CPU consulta las señales de entrada cableadas y actualiza continuamente los valores de estado correspondientes en la memoria imagen de proceso de las entradas.
"IN" 	<pre>IF NOT (in) THEN Statement; ELSE Statement; END_IF;</pre>	La lectura inmediata de una entrada física se realiza introduciendo ":P" después del offset I (p. ej. "%I3.4:P"). En una lectura inmediata, los valores de datos de bit se leen directamente de la entrada física y no de la memoria imagen de proceso. La lectura inmediata no actualiza la memoria imagen de proceso.

Tabla 8- 2 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro	Tipo de datos	Descripción
IN	Bool	Bit asignado

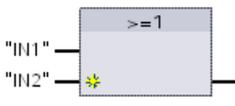
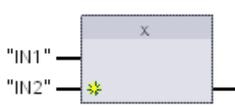
- El contacto normalmente abierto se cierra (ON) cuando el valor de bit asignado es igual a 1.
- El contacto normalmente cerrado se cierra (ON) cuando el valor de bit asignado es igual a 0.
- Los contactos conectados en serie crean segmentos lógicos Y.
- Los contactos conectados en paralelo crean segmentos lógicos O.

Cuadros Y, O y O-exclusiva en FUP

En la programación FUP, los segmentos de los contactos KOP se transforman en segmentos de cuadros Y (&), O (>=1) y O-exclusiva (x), en los que pueden indicarse valores de bit para las entradas y salidas de los cuadros. También es posible interconectar cuadros lógicos y crear combinaciones lógicas propias. Tras colocar un cuadro en el segmento, es posible arrastrar la función "Insertar entrada" desde la barra de herramientas "Favoritos" o desde el árbol de instrucciones y soltarla en el lado de entrada del cuadro para agregar entradas adicionales. También se puede hacer clic con el botón derecho del ratón en el conector de entrada del cuadro y seleccionar "Insertar entrada".

Es posible conectar las entradas y salidas de los cuadros con un cuadro lógico diferente, o bien introducir una dirección de bit o un nombre simbólico de bit para una entrada no conectada. Cuando se ejecuta el cuadro, los estados actuales de las entradas se aplican a la lógica del cuadro binario y, si se cumplen, la salida del cuadro será verdadera.

Tabla 8- 3 Cuadros Y, O y O-exclusiva

FUP	SCL ¹	Descripción
	<pre>out := in1 AND in2;</pre>	Todas las entradas de un cuadro Y tienen que cumplirse para que la salida sea TRUE (verdadera).
	<pre>out := in1 OR in2;</pre>	Una entrada cualquiera de un cuadro O tiene que cumplirse para que la salida sea TRUE (verdadera).
	<pre>out := in1 XOR in2;</pre>	Un número impar de entradas de un cuadro O-exclusiva tiene que cumplirse para que la salida sea TRUE (verdadera).

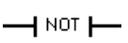
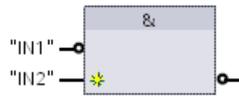
¹ En SCL: El resultado de la operación debe asignarse a una variable para que pueda usarse en otra instrucción.

Tabla 8- 4 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro	Tipo de datos	Descripción
IN1, IN2	Bool	Bit de entrada

Invertir resultado lógico (NOT)

Tabla 8-5 Invertir RLO (resultado lógico)

KOP	FUP	SCL	Descripción
	 	NOT	<p>En la programación FUP es posible arrastrar la función "Invertir RLO" desde la barra de herramientas "Favoritos" o desde el árbol de instrucciones y soltarla en una entrada o salida para crear un inversor lógico en ese conector del cuadro.</p> <p>El contacto NOT KOP invierte el estado lógico de la entrada de flujo de corriente.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si no fluye corriente al contacto NOT, hay flujo de corriente en la salida. • Si fluye corriente al contacto NOT, no hay flujo de corriente en la salida.

Bobina de relé y cuadro de asignación

La instrucción "Bobina de salida, relé" escribe un valor en un bit de salida. Si el bit de salida indicado utiliza el identificador de memoria Q, la CPU activa o desactiva el bit de salida en la memoria imagen de proceso, poniendo el bit especificado al correspondiente estado de flujo de corriente. Las señales de salida de los actuadores de control se cablean con los terminales Q de la CPU. En el modo RUN, el sistema de la CPU explora las señales de entrada continuamente, procesa los estados de entrada acorde con la lógica del programa de usuario, y a continuación reacciona aplicando nuevos estados lógicos de salida en la memoria imagen de proceso de las salidas. La CPU transfiere el nuevo estado de las salidas almacenado en la memoria imagen de proceso a los bornes de salida cableados.

Tabla 8-6 Asignación y negar asignación

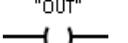
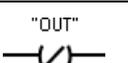
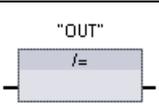
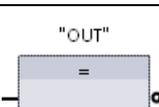
KOP	FUP	SCL	Descripción
<p>"OUT"</p> 	<p>"OUT"</p> 	<pre>out := <Expresión booleana>;</pre>	<p>En la programación FUP, las bobinas KOP se transforman en cuadros de asignación (= y /=), en los que se indica una dirección de bit para la salida del cuadro. Es posible conectar las entradas y salidas del cuadro con otros cuadros lógicos, o bien introducir una dirección de bit.</p> <p>La escritura inmediata en una salida física se indica introduciendo ":P" después del offset Q (p. ej. "%Q3.4:P"). En una escritura inmediata, los valores de datos de bit se escriben en la memoria imagen de proceso de las salidas y directamente en la salida física.</p>
<p>"OUT"</p> 	<p>"OUT"</p> 	<pre>out := NOT <Expresión booleana>;</pre>	
	<p>"OUT"</p> 		

Tabla 8- 7 Tipos de datos para los parámetros

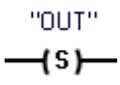
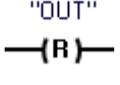
Parámetro	Tipo de datos	Descripción
OUT	Bool	Bit asignado

- Si fluye corriente a través de una bobina de salida o se habilita un cuadro FUP "=", el bit de salida se pone a 1.
- Si no fluye corriente a través de una bobina de salida o no se habilita un cuadro de asignación FUP "=", el bit de salida se pone a 0.
- Si fluye corriente a través de una bobina de salida invertida o se habilita un cuadro FUP "/=", el bit de salida se pone a 0.
- Si no fluye corriente a través de una bobina de salida invertida o no se habilita un cuadro FUP "/=", el bit de salida se pone a 1.

8.1.2 Instrucciones "Activar salida" y "Desactivar salida"

Activar y desactivar 1 bit

Tabla 8- 8 Instrucciones S y R

KOP	FUP	SCL	Descripción
		No disponible	Activar salida: Si se activa S (Set) el valor de datos de la dirección OUT se pone a 1. Si S no está activado, OUT no cambia.
		No disponible	Desactivar salida: Si se activa R (Reset), el valor de datos de la dirección de salida OUT se pone a 0. Si no se activa R, no se modifica OUT.

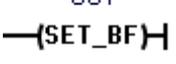
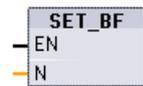
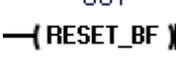
- 1 En KOP y FUP: Estas instrucciones pueden disponerse en cualquier posición del segmento.
- 2 En SCL: Es necesario escribir código para duplicar esta función en la aplicación.

Tabla 8- 9 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro	Tipo de datos	Descripción
IN (o conectar a contacto/lógica de puerta)	Bool	Dirección de bit que se debe observar
OUT	Bool	Dirección de bit que se debe activar o desactivar

Activar y desactivar mapa de bits

Tabla 8- 10 Instrucciones SET_BF y RESET_BF

KOP ¹	FUP	SCL	Descripción
<p>"OUT"</p>  <p>"n"</p>	<p>"OUT"</p> 	No disponible	Activar mapa de bits: Cuando se activa SET_BF, el valor de datos 1 se asigna a "n" bits, comenzando en la variable de dirección OUT. Si SET_BF no se activa, OUT no cambia.
<p>"OUT"</p>  <p>"n"</p>	<p>"OUT"</p> 	No disponible	Desactivar mapa de bits: RESET_BF escribe un valor de datos 0 en "n" bits, comenzando en la variable de dirección OUT. Si RESET_BF no se activa, OUT no cambia.

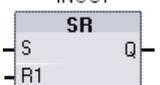
- 1 En KOP y FUP: Estas instrucciones solo se pueden disponer en el extremo derecho de una rama.
- 2 En SCL: Es necesario escribir código para duplicar esta función en la aplicación.

Tabla 8- 11 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro	Tipo de datos	Descripción
OUT	Bool	Elemento inicial de un mapa de bits que se debe activar o desactivar (ejemplo: #MyArray[3])
n	Constante (UInt)	Número de bits que deben escribirse

Flipflop de activación/desactivación y flipflop de desactivación/activación

Tabla 8- 12 Instrucciones RS y SR

KOP / FUP	SCL	Descripción
<p>"INOUT"</p> 	No disponible	Flipflop de desactivación/activación: RS es un flipflop en el que domina la activación. Si las señales de activación (S1) y desactivación (R) son verdaderas, el valor en la dirección INOUT se pone a 1.
<p>"INOUT"</p> 	No disponible	Flipflop de activación/desactivación: SR es un flipflop en el que domina la desactivación. Si las señales de activación (S) y desactivación (R1) son verdaderas, el valor en la dirección INOUT se pone a 0.

- 1 En KOP y FUP: Estas instrucciones solo se pueden disponer en el extremo derecho de una rama.
- 2 En SCL: Es necesario escribir código para duplicar esta función en la aplicación.

Tabla 8- 13 Tipos de datos para los parámetros

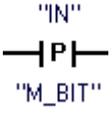
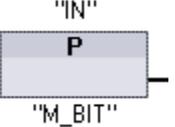
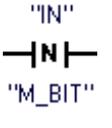
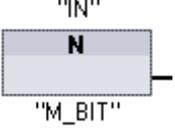
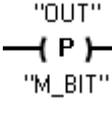
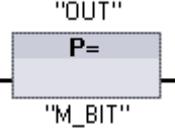
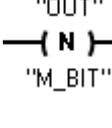
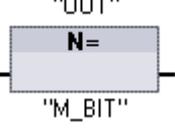
Parámetro	Tipo de datos	Descripción
S, S1	Bool	Activar entrada; 1 indica dominancia
R, R1	Bool	Desactivar entrada; 1 indica dominancia
INOUT	Bool	Variable de bit asignada "INOUT"
Q	Bool	Corresponde al estado del bit "INOUT"

La variable "INOUT" asigna la dirección de bit que se activa o desactiva. La salida opcional Q sigue el estado lógico de la dirección "INOUT".

Instrucción	S1	R	Bit "INOUT"
RS	0	0	Estado anterior
	0	1	0
	1	0	1
	1	1	1
SR	S	R1	
	0	0	Estado anterior
	0	1	0
	1	0	1
	1	1	0

8.1.3 Instrucciones de flanco ascendente y descendente

Tabla 8- 14 Detección de flanco ascendente y descendente

KOP	FUP	SCL	Descripción
		No disponible ¹	<p>Consultar flanco de señal ascendente de un operando.</p> <p>KOP: El estado de este contacto es TRUE cuando se detecta un flanco ascendente (OFF a ON) en el bit "IN" asignado. El estado lógico del contacto se combina entonces con el estado de entrada del flujo de corriente para activar el estado de salida del flujo de corriente. El contacto P puede disponerse en cualquier posición del segmento, excepto al final de una rama.</p> <p>FUP: El estado lógico de la salida es TRUE (verdadero) cuando se detecta un flanco ascendente (OFF a ON) en el bit de entrada asignado. El cuadro P Solo se puede disponer al comienzo de una rama.</p>
		No disponible ¹	<p>Consultar flanco de señal descendente de un operando.</p> <p>KOP: El estado de este contacto es TRUE (verdadero) cuando se detecta un flanco descendente (ON a OFF) en el bit de entrada asignado. El estado lógico del contacto se combina entonces con el estado de entrada del flujo de corriente para activar el estado de salida del flujo de corriente. El contacto N puede disponerse en cualquier posición del segmento, excepto al final de una rama.</p> <p>FUP: El estado lógico de la salida es TRUE (verdadero) cuando se detecta un flanco descendente (ON a OFF) en el bit de entrada asignado. El cuadro N Solo se puede disponer al comienzo de una rama.</p>
		No disponible ¹	<p>Activar operando con flanco de señal ascendente.</p> <p>KOP: El bit asignado "OUT" es TRUE (verdadero) cuando se detecta un flanco ascendente (OFF a ON) en el flujo de corriente que entra a la bobina. El estado de entrada del flujo de corriente atraviesa la bobina como el estado de salida del flujo de corriente. La bobina P puede disponerse en cualquier posición del segmento.</p> <p>FUP: El bit asignado "OUT" es TRUE (verdadero) cuando se detecta un flanco ascendente (OFF a ON) en el estado lógico de la conexión de entrada del cuadro, o bien en la asignación del bit de entrada si el cuadro está ubicado al comienzo de una rama. El estado lógico de la entrada atraviesa el cuadro como el estado lógico de la salida. El cuadro P= puede disponerse en cualquier posición de la rama.</p>
		No disponible ¹	<p>Activar operando con flanco de señal descendente.</p> <p>KOP: El bit asignado "OUT" es TRUE (verdadero) cuando se detecta un flanco descendente (ON a OFF) en el flujo de corriente que entra a la bobina. El estado de entrada del flujo de corriente atraviesa la bobina como el estado de salida del flujo de corriente. La bobina N puede disponerse en cualquier posición del segmento.</p> <p>FUP: El bit asignado "OUT" es TRUE cuando se detecta un flanco descendente (ON a OFF) en el estado lógico de la conexión de entrada del cuadro, o bien en la asignación del bit de entrada si el cuadro está ubicado al comienzo de una rama. El estado lógico de la entrada atraviesa el cuadro como el estado lógico de la salida. El cuadro N= puede disponerse en cualquier posición de la rama.</p>

¹ En SCL: Es necesario escribir código para duplicar esta función en la aplicación.

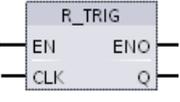
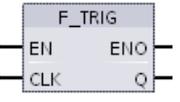
8.1 Operaciones lógicas con bits

Tabla 8- 15 P_TRIG y N_TRIG

KOP / FUP	SCL	Descripción
	No disponible ¹	<p>Consultar flanco de señal ascendente del RLO (resultado lógico).</p> <p>El flujo de corriente o estado lógico de la salida Q es TRUE cuando se detecta un flanco ascendente (OFF a ON) en el estado lógico de CLK (en FUP) o en el flujo de corriente de CLK (en KOP).</p> <p>En KOP, la instrucción P_TRIG no se puede disponer ni al comienzo ni al final de un segmento. En FUP, la instrucción P_TRIG puede disponerse en cualquier posición de la rama, excepto al final.</p>
	No disponible ¹	<p>Consultar flanco de señal descendente del RLO.</p> <p>El flujo de corriente o estado lógico de la salida Q es TRUE cuando se detecta un flanco descendente (ON a OFF) en el estado lógico de CLK (en FUP) o en el flujo de corriente de CLK (en KOP).</p> <p>En KOP, la instrucción N_TRIG no se puede disponer ni al comienzo ni al final de un segmento. En FUP, la instrucción N_TRIG puede disponerse en cualquier posición de la rama, excepto al final.</p>

¹ En SCL: Es necesario escribir código para duplicar esta función en la aplicación.

Tabla 8- 16 Instrucciones R_TRIG y F_TRIG

KOP / FUP	SCL	Descripción
<p>"R_TRIG_DB"</p> 	<pre>"R_TRIG_DB" (CLK:=_in_, Q=>_bool_out_);</pre>	<p>Activar variable con flanco de señal ascendente.</p> <p>El DB de instancia asignado se usa para almacenar el estado anterior de la entrada CLK. El flujo de corriente o estado lógico de la salida Q es TRUE cuando se detecta un flanco ascendente (OFF a ON) en el estado lógico de CLK (en FUP) o en el flujo de corriente de CLK (en KOP).</p> <p>En KOP, la instrucción R_TRIG no se puede disponer ni al comienzo ni al final de un segmento. En FUP, la instrucción R_TRIG puede disponerse en cualquier posición de la rama, excepto al final.</p>
<p>"F_TRIG_DB_1"</p> 	<pre>"F_TRIG_DB" (CLK:=_in_, Q=>_bool_out_);</pre>	<p>Activar variable con flanco de señal descendente.</p> <p>El DB de instancia asignado se usa para almacenar el estado anterior de la entrada CLK. El flujo de corriente o estado lógico de la salida Q es TRUE cuando se detecta un flanco descendente (ON a OFF) en el estado lógico de CLK (en FUP) o en el flujo de corriente de CLK (en KOP).</p> <p>En KOP, la instrucción F_TRIG no se puede disponer ni al comienzo ni al final de un segmento. En FUP, la instrucción F_TRIG puede disponerse en cualquier posición de la rama, excepto al final.</p>

Para R_TRIG y F_TRIG, cuando inserte la instrucción en el programa, se abre automáticamente el cuadro de diálogo "Opciones de llamada". En este cuadro de diálogo puede asignar si la marca de flanco se almacena en su propio bloque de datos (instancia única) o como una variable local (multiinstancia) en la interfaz de bloque. Si crea un bloque de datos independiente, lo encontrará en el árbol del proyecto de la carpeta "Recursos de programa" en "Bloques de programa > Bloques de sistema".

Tabla 8- 17 Tipos de datos para los parámetros (contactos/bobinas P y N, P=, N=, P_TRIG and N_TRIG)

Parámetro	Tipo de datos	Descripción
M_BIT	Bool	Marca en la que se almacena el estado anterior de la entrada
IN	Bool	Bit de entrada cuyo flanco se detecta
OUT	Bool	Bit de salida que indica que se ha detectado un flanco
CLK	Bool	Flujo de corriente o bit de entrada cuyo flanco debe detectarse
Q	Bool	Salida que indica que se ha detectado un flanco

Todas las instrucciones usan un bit de marca (M_BIT: contactos/bobinas P/N, P_TRIG/N_TRIG) o (bit de DB de instancia: R_TRIG, F_TRIG) para almacenar el estado anterior de la señal de entrada observada. Un flanco se detecta comparando el estado de la entrada con el estado anterior. Si los estados indican un cambio de la entrada en el sentido deseado, se notifica un flanco activando la salida (TRUE). De lo contrario, se desactivará la salida (FALSE).

Nota

Las instrucciones de detección de flancos evalúan los valores de la entrada y de la marca cada vez que se ejecutan, incluyendo la primera ejecución. Los estados iniciales de la entrada y de la marca deben considerarse al diseñar el programa, con objeto de permitir o impedir la detección de flancos en el primer ciclo.

Puesto que la marca debe conservarse desde una ejecución hasta la siguiente, es preciso utilizar un bit unívoco para cada instrucción de detección de flancos. Este bit no se puede utilizar en ninguna otra ubicación del programa. También se debe evitar la memoria temporal y la memoria que pueda ser modificada por otras funciones de sistema, p. ej. una actualización de E/S. Utilice Solo el área de marcas (M), DB global o memoria estática (en un DB de instancia) para las asignaciones de memoria de M_BIT.

8.2 Temporizadores

Las instrucciones con temporizadores se utilizan para crear retardos programados. El número de temporizadores que pueden utilizarse en el programa de usuario está limitado solo por la cantidad de memoria disponible en la CPU. Cada temporizador utiliza una estructura de DB del tipo de datos IEC_Timer de 16 bytes para guardar la información del temporizador especificada encima de la instrucción de cuadro o bobina. STEP 7 crea el DB automáticamente al insertar la instrucción.

Tabla 8- 18 Instrucciones con temporizadores

Cuadros KOP / FUP	Bobinas KOP	SCL	Descripción
		<pre>"IEC_Timer_0_DB".TP (IN:=_bool_in_, PT:=_time_in_, Q=>_bool_out_, ET=>_time_out_);</pre>	El temporizador TP genera un impulso con una duración predeterminada.
		<pre>"IEC_Timer_0_DB".TON (IN:=_bool_in_, PT:=_time_in_, Q=>_bool_out_, ET=>_time_out_);</pre>	El temporizador TON pone la salida Q a ON tras un tiempo de retardo predeterminado.
		<pre>"IEC_Timer_0_DB".TOF (IN:=_bool_in_, PT:=_time_in_, Q=>_bool_out_, ET=>_time_out_);</pre>	El temporizador TOF pone la salida Q a OFF tras un tiempo de retardo predeterminado.
		<pre>"IEC_Timer_0_DB".TONR (IN:=_bool_in_, R:=_bool_in_, PT:=_time_in_, Q=>_bool_out_, ET=>_time_out_);</pre>	El temporizador TONR pone la salida Q a ON tras un tiempo de retardo predeterminado. El tiempo transcurrido se acumula a lo largo de varios periodos de temporización hasta que la entrada R inicializa el tiempo transcurrido.
Solo FUP: 		<pre>PRESET_TIMER (PT:=_time_in_, TIMER:=_iec_timer_i n_);</pre>	La bobina PT (Cargar temporizador) carga un nuevo valor de tiempo PRESET (predeterminado) en el IEC_Timer especificado.
Solo FUP: 		<pre>RESET_TIMER (_iec_timer_in_);</pre>	La bobina RT (Inicializar temporizador) inicializa el IEC_Timer especificado.

¹ STEP 7 crea el DB automáticamente al insertar la instrucción.

² En los ejemplos SCL, "IEC_Timer_0_DB" es el nombre del DB de instancia.

Tabla 8- 19 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro	Tipo de datos	Descripción
Cuadro: IN Bobina: Flujo de corriente	Bool	TP, TON, y TONR: Cuadro: 0=deshabilitar temporizador, 1=habilitar temporizador Bobina: Sin flujo de corriente=deshabilitar temporizador, flujo de corriente=habilitar temporizador TOF: Cuadro: 0=habilitar temporizador, 1=deshabilitar temporizador Bobina: Sin flujo de corriente=habilitar temporizador, flujo de corriente=deshabilitar temporizador
R	Bool	Solo cuadro TONR: 0=Sin inicialización 1= Inicializar el tiempo transcurrido y el bit Q a 0
Cuadro: PT Bobina: "PRESET_variable"	Time	Cuadro o bobina de temporizador: Entrada de tiempo predeterminado
Cuadro: Q Bobina: DBdata.Q	Bool	Cuadro de temporizador: salida de cuadro Q o bit Q en los datos del DB de temporizador Bobina de temporizador: solo se puede direccionar el bit Q en los datos del DB de temporizador
Cuadro: ET Bobina: DBdata.ET	Time	Cuadro de temporizador: salida de cuadro ET (tiempo transcurrido) o valor de tiempo ET en los datos del DB de temporizador Bobina de temporizador: solo se puede direccionar el valor de tiempo ET en los datos del DB de temporizador.

Tabla 8- 20 Efecto de los cambios de valores en los parámetros PT e IN

Temporizador	Cambios en los parámetros de cuadro PT e IN y en los parámetros de bobina correspondientes
TP	<ul style="list-style-type: none"> Un cambio de PT no tiene efecto alguno durante el funcionamiento del temporizador. Un cambio de IN no tiene efecto alguno durante el funcionamiento del temporizador.
TON	<ul style="list-style-type: none"> Un cambio de PT no tiene efecto alguno durante el funcionamiento del temporizador. Si IN cambia a FALSE durante el funcionamiento del temporizador, este se inicializará y se detendrá.
TOF	<ul style="list-style-type: none"> Un cambio de PT no tiene efecto alguno durante el funcionamiento del temporizador. Si IN cambia a TRUE durante el funcionamiento del temporizador, este se inicializará y se detendrá.
TONR	<ul style="list-style-type: none"> Un cambio de PT no tiene efecto alguno durante el funcionamiento del temporizador, pero sí cuando reanuda el contaje. Si IN cambia a FALSE durante el funcionamiento del temporizador, este se detendrá pero no se inicializará. Si IN vuelve a cambiar a TRUE, el temporizador comenzará a contar desde el valor de tiempo acumulado.

Los valores PT (tiempo predeterminado) y ET (tiempo transcurrido) se almacenan en los datos de DB IEC_TIMER como enteros dobles con signo que representan milisegundos. Los datos TIME utilizan el identificador T# y pueden introducirse como unidad de tiempo simple ("T#200ms ó 200) y como unidades de tiempo compuestas "T#2s_200ms".

Tabla 8- 21 Tamaño y rango del tipo de datos TIME

Tipo de datos	Tamaño	Rangos válidos ¹
TIME	32 bits, almacenados como datos DInt	T#-24d_20h_31m_23s_648ms hasta T#24d_20h_31m_23s_647ms Almacenado como -2.147.483.648 ms hasta +2.147.483.647 ms

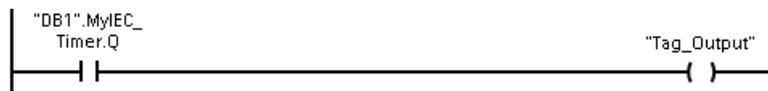
¹ El rango negativo del tipo de datos TIME indicado arriba no puede utilizarse con las instrucciones de temporizador. Los valores PT (tiempo predeterminado) negativos se ponen a cero cuando se ejecuta la instrucción de temporización. ET (tiempo transcurrido) es siempre un valor positivo.

Ejemplo de bobina de temporizador

Las bobinas de temporizador -(TP)-, -(TON)-, -(TOF)- y -(TONR)- deben ser la última instrucción de un segmento KOP. Como se indica en el ejemplo de temporizador, una instrucción de contacto de un segmento posterior evalúa el bit Q en los datos de DB IEC_Timer de una bobina de temporizador. Del mismo modo, hay que direccionar el elemento ELAPSED en los datos de DB IEC_timer si se desea emplear el valor de tiempo transcurrido en el programa.



El temporizador como impulso arranca en una transición de 0 a 1 del valor de bit Tag_Input. El temporizador se ejecuta durante el tiempo especificado por el valor de tiempo Tag_Time.



Mientras el temporizador se ejecute, el estado de DB1.MyIEC_Timer.Q es 1 y el valor de Tag_Output es 1. Una vez que el valor de Tag_Time ha transcurrido, DB1.MyIEC_Timer.Q es 0 y el valor de Tag_Output es 0.

Bobinas Inicializar temporizador -(RT)- y predeterminar temporizador -(PT)-

Estas instrucciones de bobina pueden utilizarse con temporizadores de cuadro o bobina y pueden colocarse en una posición central. El estado del flujo de salida de la bobina siempre es el mismo que el estado de entrada de la bobina. Cuando la bobina -(RT)- se activa, el elemento de tiempo ELAPSED de los datos de DB IEC_Timer especificado se pone a 0. Cuando la bobina -(PT)- se activa, el elemento de tiempo PRESET de los datos de DB IEC_Timer se carga con el valor de duración de tiempo asignado.

Nota

Si se insertan instrucciones de temporizador en un FB, se puede seleccionar la opción "Bloque de datos multiinstancia". Los nombres de estructura de temporizador pueden ser diferentes con diferentes estructuras de datos, pero los datos del temporizador están contenidos como un bloque de datos único y no requiere un bloque de datos separado para cada temporizador. Esto reduce el tiempo de procesamiento y la memoria de datos necesaria para gestionar los temporizadores. No hay interacción entre las estructuras de datos de los temporizadores en el DB multiinstancia compartido.

Manejo de temporizadores

Tabla 8- 22 Tipos de temporizadores IEC

Temporizador	Cronograma
<p>TP: Generar impulso</p> <p>El temporizador TP genera un impulso con una duración predeterminada.</p>	
<p>TON: Retardo al conectar</p> <p>El temporizador TON pone la salida Q a ON tras un tiempo de retardo predeterminado.</p>	

Temporizador	Cronograma
<p>TOF: Retardo al desconectar</p> <p>El temporizador TOF pone la salida Q a OFF tras un tiempo de retardo predeterminado.</p>	
<p>TONR: Acumulador de tiempo</p> <p>El temporizador TONR pone la salida Q a ON tras un tiempo de retardo predeterminado. El tiempo transcurrido se acumula a lo largo de varios periodos de temporización hasta que la entrada R inicializa el tiempo transcurrido.</p>	

Nota

En la CPU no se asigna ningún recurso dedicado a ninguna instrucción de temporizador específica. En lugar de eso, cada temporizador utiliza su estructura de temporizador propia en la memoria de DB y un temporizador de funcionamiento continuo interno de la CPU para la temporización.

Cuando se arranca un temporizador debido a un flanco en la entrada de una instrucción TP, TON, TOF o TONR, el valor del temporizador de funcionamiento continuo interno de la CPU se copia en el miembro START de la estructura del DB asignado a esta instrucción de temporizador. Este valor de arranque permanece inalterado mientras el temporizador continúa funcionando, y se vuelve a utilizar cada vez que el temporizador se actualiza. Cada vez que el temporizador arranca se carga un nuevo valor en la estructura de temporizador del temporizador interno de la CPU.

Cuando se actualiza un temporizador, el valor de arranque arriba descrito se resta del valor actual del temporizador interno de la CPU para determinar el tiempo transcurrido. El tiempo transcurrido se compara entonces con el predeterminado para determinar el estado del bit Q del temporizador. Los miembros ELAPSED y Q se actualizan en la estructura de DB asignada a este temporizador. Recuerde que el tiempo transcurrido se detiene en el valor predeterminado (el temporizador no continúa acumulando tiempo transcurrido una vez que se ha alcanzado el valor predeterminado).

Una actualización de temporizador se realiza única y exclusivamente cuando:

- Se ejecuta una instrucción de temporizador (TP, TON, TOF o TONR)
- El miembro "ELAPSED" de la estructura del DB se referencia directamente con una instrucción
- El miembro "Q" de la estructura de temporizador del DB se referencia directamente con una instrucción

Programación de temporizadores

A la hora de planificar y crear el programa de usuario deben considerarse las siguientes consecuencias del manejo de temporizadores:

- Pueden producirse múltiples actualizaciones de un temporizador en el mismo ciclo. El temporizador se actualiza cada vez que la instrucción de temporizador (TP, TON, TOF, TONR) se ejecuta y cada vez que el miembro ELAPSED o Q de la estructura de temporizador se utiliza como parámetro para otra instrucción ejecutada. Esto es una ventaja si se desea tener el último dato de tiempo (en esencia, una lectura inmediata del temporizador). No obstante, si desea disponer de valores coherentes durante un ciclo del programa, inserte la instrucción de temporizador antes de todas las instrucciones restantes que requieran estos valores, y utilice las variables de las salidas Q y ET de la instrucción de temporizador en lugar de los miembros ELAPSED y Q de la estructura de DB de temporizador.
- Pueden producirse ciclos durante los cuales no se actualice ningún temporizador. Es posible arrancar el temporizador en una función y dejar de llamar la función durante uno o más ciclos. Si no se ejecuta ninguna otra instrucción que referencie los miembros ELAPSED o Q de la estructura de temporizador, el temporizador no se actualizará. No se produce una nueva actualización hasta que la instrucción de temporizador se ejecuta de nuevo o se ejecuta alguna otra instrucción utilizando ELAPSED o Q de la estructura del temporizador como un parámetro.
- Aunque no es común, se puede asignar la misma estructura de DB de temporizador a varias instrucciones de temporizador. En general, para evitar una interacción inesperada, debería utilizarse solo una instrucción de temporizador (TP, TON, TOF, TONR) por estructura de temporizador de DB.

- Las inicializaciones propias de los temporizadores resultan útiles para lanzar acciones que deben producirse periódicamente. Generalmente, los temporizadores autoinicializables se crean colocando un contacto normalmente cerrado que referencie el bit de temporizador situado frente a la instrucción de temporizador. Este segmento de temporizador se suele colocar sobre uno o más segmentos dependientes, que utilizan el bit del temporizador para lanzar acciones. Cuando el temporizador finaliza (el tiempo transcurrido llega al valor predeterminado), el bit de temporizador permanece en ON durante un ciclo, permitiendo que se ejecute la lógica de segmento dependiente controlada por el bit de temporizador. Con la siguiente ejecución del segmento de temporizador, el contacto normalmente cerrado está en desconexión, con lo que el temporizador se reinicia y el bit de temporizador se desactiva. En el siguiente ciclo, el contacto normalmente cerrado está en conexión, de modo que el contacto se inicializa. Cuando cree temporizadores autoinicializables de esta manera, no utilice el miembro "Q" de la estructura de DB de temporizador, ya que el parámetro para el contacto normalmente cerrado está delante de la instrucción de temporizador. En lugar de ello, utilice la variable asociada a la salida "Q" de la instrucción de temporizador. La razón de evitar el acceso al miembro Q de la estructura de DB de temporizador es que ello provoca una actualización del temporizador, y si este se actualiza debido al contacto normalmente cerrado, este inicializará la instrucción de temporizador inmediatamente. La salida Q de la instrucción de temporizador no estará ON para el ciclo en cuestión, y los segmentos dependientes no se ejecutarán.

Retención de los datos de tiempo tras una transición RUN-STOP-RUN o una desconexión y nueva conexión de la CPU

Si una sesión en modo RUN finaliza con el modo STOP o una desconexión y nueva conexión de la CPU y se inicia una nueva sesión en modo RUN, los datos de temporizador guardados en la sesión anterior se pierden, a no ser que la estructura de datos se haya definido como remanente (temporizadores TP, TON, TOF y TONR).

Si se aceptan los ajustes predeterminados del diálogo de opciones de llamada una vez insertada la instrucción en el editor de programas, automáticamente se asignará un DB de instancia **que no puede definirse como remanente**. Para que los datos de temporizador puedan ser remanentes, hay que usar un DB global o un DB multiinstancia.

Asignar un DB global para guardar los datos de temporizador como datos remanentes

Esta opción funciona independientemente de dónde se encuentre el temporizador (OB, FC o FB).

1. Crear un DB global:
 - Haga doble clic en "Agregar nuevo bloque" en el árbol del proyecto
 - Haga clic en el icono del bloque de datos (DB)
 - Elija DB global como tipo
 - Si desea poder definir elementos de datos individuales en este DB como remanentes, asegúrese de que está activada la casilla "Optimizado". La otra opción para el tipo de DB "Estándar - compatible con S7-300/400" Solo permite definir todos los elementos del DB como remanentes o no remanentes.
 - Haga clic en "Aceptar".
2. Agregar estructura(s) de temporizador al DB:
 - En el nuevo DB global, agregue una nueva variable estática utilizando el tipo de datos IEC_Timer.
 - En la columna "Remanencia" compruebe la casilla correspondiente para que la estructura sea remanente.
 - Repita este procedimiento para crear estructuras para todos los temporizadores que desee guardar en ese DB. Es posible insertar cada estructura de temporizador en un DB global único, o insertar múltiples estructuras de temporizador en el mismo DB global. También es posible asignar al DB global otras variables estáticas aparte de los temporizadores. La colocación de múltiples estructuras de temporizador en el mismo DB global permite reducir el número general de bloques.
 - Cambie el nombre de las estructuras de temporizador si lo desea.
3. Abra el bloque de programa para editar la posición en la que desea colocar el temporizador remanente (OB, FC o FB).
4. Sitúe la instrucción de temporizador en la posición deseada.
5. Cuando aparezca el diálogo de opciones de llamada, haga clic en el botón Cancelar.
6. En la parte superior de la nueva instrucción de temporizador escriba el nombre (no utilice la función de ayuda para examinar) del DB global y de la estructura de temporizador que ha creado antes (ejemplo: "Bloque_datos_3.Estático_1").

Asignar un DB multiinstancia para guardar los datos de temporizador como datos remanentes

Esta opción solo funciona si el temporizador se coloca en un FB

Esta opción depende de si las propiedades del FB especifican "Acceso optimizado al bloque" (solo permite el direccionamiento simbólico). Para comprobar cómo está configurado el atributo de acceso para un FB existente, haga clic con el botón derecho sobre el FB en el árbol del proyecto, seleccione Propiedades y, a continuación, Atributos.

Si el FB especifica "Acceso optimizado al bloque" (solo permite el direccionamiento simbólico):

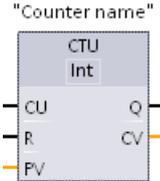
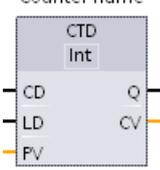
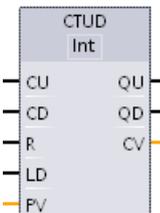
1. Abra el FB para editarlo.
2. Sitúe la instrucción de temporizador en la posición deseada dentro del FB.
3. Cuando aparezca el diálogo de opciones de llamada, haga clic en el botón de multiinstancia. La opción de multiinstancia solo está disponible si la instrucción se está colocando en un FB.
4. En el diálogo de opciones de llamada, cambie el nombre del temporizador si lo desea.
5. Haga clic en "Aceptar". La instrucción de temporizador aparece en el editor, y la estructura IEC_TIMER aparece en la interfaz de FB, bajo Estático.
6. En caso necesario, abra el editor de interfaz de FB (puede ser necesario hacer clic en la flecha pequeña para expandir la vista).
7. En Estático, localice la estructura de temporizador que se acaba de crear.
8. En la columna Remanencia correspondiente a dicha estructura, cambie la selección a "Remanencia". Cada vez que este FB se llame posteriormente desde otro bloque de programa se creará un DB de instancia con esta definición de interfaz, que contiene la estructura de temporizador marcada como remanente.

Si el FB no especifica "Acceso optimizado al bloque", el tipo de acceso al bloque es estándar, que es compatible con configuraciones clásicas de S7-300/400 y permite el direccionamiento simbólico y directo. Para asignar una multiinstancia en un FB de acceso estándar al bloque, proceda del siguiente modo:

1. Abra el FB para editarlo.
2. Sitúe la instrucción de temporizador en la posición deseada dentro del FB.
3. Cuando aparezca el diálogo de opciones de llamada, haga clic en el botón de multiinstancia. La opción de multiinstancia solo está disponible si la instrucción se está colocando en un FB.
4. En el diálogo de opciones de llamada, cambie el nombre del temporizador si lo desea.
5. Haga clic en "Aceptar". La instrucción de temporizador aparece en el editor, y la estructura IEC_TIMER aparece en la interfaz de FB, bajo Estático.
6. Abra el bloque que usará este FB.
7. Sitúe el FB en la posición deseada. De este modo se crea un bloque de datos de instancia para este FB.
8. Abra el bloque de datos de instancia creado al colocar el FB en el editor.
9. En Estático, coloque la estructura de temporizador en cuestión. En la columna Remanencia correspondiente a dicha estructura, cambie la casilla de verificación de modo que la estructura sea remanente.

8.3 Contadores

Tabla 8- 23 Instrucciones con contadores

KOP / FUP	SCL	Descripción
<p>"Counter name"</p> 	<pre>"IEC_Counter_0_DB".CTU (CU:=_bool_in, R:=_bool_in, PV:=_in, Q=>_bool_out, CV=>_out);</pre>	<p>Las instrucciones con contadores se utilizan para contar eventos del programa internos y eventos del proceso externos. Todo contador utiliza una estructura almacenada en un bloque de datos para conservar sus datos. El bloque de datos se asigna al colocar la instrucción de conteo en el editor.</p> <ul style="list-style-type: none"> • CTU es un contador ascendente • CTD es un contador descendente • CTUD es un contador ascendente/descendente
<p>"Counter name"</p> 	<pre>"IEC_Counter_0_DB".CTD (CD:=_bool_in, LD:=_bool_in, PV:=_in, Q=>_bool_out, CV=>_out);</pre>	
<p>"Counter name"</p> 	<pre>"IEC_Counter_0_DB".CTUD D(CU:=_bool_in, CD:=_bool_in, R:=_bool_in, LD:=_bool_in, PV:=_in, QU=>_bool_out, QD=>_bool_out, CV=>_out);</pre>	

- 1 En KOP y FUP: Seleccione el tipo de datos del valor de conteo en la lista desplegable situada debajo del nombre de la instrucción.
- 2 STEP 7 crea el DB automáticamente al insertar la instrucción.
- 3 En los ejemplos SCL, "IEC_Counter_0_DB" es el nombre del DB de instancia.

Tabla 8- 24 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro	Tipo de datos ¹	Descripción
CU, CD	Bool	Contaje ascendente o descendente, en incrementos de uno
R (CTU, CTUD)	Bool	Poner a cero el valor del contador
LD (CTD, CTUD)	Bool	Control de carga del valor predeterminado
PV	SInt, Int, DInt, USInt, UInt, UDInt	Valor de contaje predeterminado
Q, QU	Bool	Es verdadero si CV >= PV
QD	Bool	Es verdadero si CV <= 0
CV	SInt, Int, DInt, USInt, UInt, UDInt	Valor de contaje actual

¹ El rango numérico de valores de contaje depende del tipo de datos seleccionado. Si el valor de contaje es un entero sin signo, es posible contar hacia atrás hasta cero o hacia delante hasta el límite del rango. Si el valor de contaje es un entero con signo, es posible contar hacia atrás hasta el límite de entero negativo y contar hacia delante hasta el límite de entero positivo.

El número de contadores que pueden utilizarse en el programa de usuario está limitado Solo por la cantidad de memoria disponible en la CPU. Los contadores utilizan la siguiente cantidad de memoria:

- En los tipos de datos SInt o USInt, la instrucción de contaje utiliza 3 bytes.
- En los tipos de datos Int o UInt, la instrucción de contaje utiliza 6 bytes.
- En los tipos de datos DInt o UDInt, la instrucción de contaje utiliza 12 bytes.

Estas instrucciones utilizan contadores por software cuya frecuencia de contaje máxima está limitada por la frecuencia de ejecución del OB en el que están contenidas. El OB en el que se depositan las instrucciones debe ejecutarse con suficiente frecuencia para detectar todas las transiciones de las entradas CU o CD. Para operaciones de contaje rápido, consulte la instrucción CTRL_HSC (Página 471).

Nota

Al colocar instrucciones con contadores en un FB es posible seleccionar la opción de DB multiinstancia. Los nombres de estructura de los contadores pueden diferir en las distintas estructuras, pero los datos de los contadores se encuentran en un DB individual y no requieren un DB propio para cada contador. Esto reduce el tiempo de procesamiento y la memoria de datos necesaria para los contadores. No hay interacción entre las estructuras de datos de los contadores en el DB multiinstancia compartido.

Manejo de los contadores

Tabla 8- 25 Operación de CTU (contador ascendente)

Contador	Operación
<p>El contador CTU incrementa en 1 cuando el valor del parámetro CU cambia de 0 a 1. El cronograma de CTU muestra el manejo con un valor de contaje de entero sin signo (donde PV = 3).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si el valor del parámetro CV (valor de contaje actual) es superior o igual que el del parámetro PV (valor de contaje predeterminado), el parámetro de salida del contador Q = 1. • Si el valor del parámetro de desactivación R cambia de 0 a 1, el valor de contaje actual se pone a 0. 	

Tabla 8- 26 Operación de CTD (contador descendente)

Contador	Operación
<p>El contador CTD decrementa en 1 cuando el valor del parámetro CD cambia de 0 a 1. El cronograma de CTD muestra el manejo con un valor de contaje de entero sin signo (donde PV = 3).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si el valor del parámetro CV (valor de contaje actual) es inferior o igual a 0, el parámetro de salida del contador Q = 1. • Si el valor del parámetro LOAD cambia de 0 a 1, el valor del parámetro PV (valor predeterminado) se carga en el contador como nuevo CV (valor de contaje actual). 	

Tabla 8- 27 Operación de CTUD (contador ascendente - descendente)

Contador	Operación
<p>El contador CTUD incrementa o decrementa en 1 en una transición de 0 a 1 de las entradas de contaje ascendente (CU) o descendente (CD). El cronograma muestra el funcionamiento de un contador CTUD con un valor de contaje de entero sin signo (donde PV = 4).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si el valor del parámetro CV es superior o igual que el del parámetro PV, el parámetro de salida del contador QU = 1. • Si el valor del parámetro CV es inferior o igual a 0, el parámetro de salida del contador QD = 1. • Si el valor del parámetro LOAD cambia de 0 a 1, el valor del parámetro PV se carga en el contador como nuevo CV. • Si el valor del parámetro de reset R cambia de 0 a 1, el valor de contaje actual se pone a 0. 	<p>The diagram shows the following signal transitions:</p> <ul style="list-style-type: none"> CU (Ascending Count): Five pulses that cause CV to increase from 0 to 5. CD (Descending Count): Three pulses that cause CV to decrease from 5 to 3. R (Reset): A single pulse that resets CV to 0. LOAD: A pulse that occurs when CV is 4, causing CV to jump to 5. CV (Counter Value): Starts at 0, increases to 5, then decreases to 3, then resets to 0. Values are explicitly labeled: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 4, 3, 4, 5, 0. QU (Upper Limit Flag): High when CV is 4 or 5. QD (Lower Limit Flag): High when CV is 0 or 1.

Remanencia de los datos de contador tras una transición RUN-STOP-RUN o una desconexión y nueva conexión de la CPU

Si una sesión en modo RUN finaliza con el modo STOP o una desconexión y nueva conexión de la CPU y se inicia una nueva sesión en modo RUN, los datos de contador guardados en la sesión anterior se pierden, a no ser que la estructura de datos se haya definido como remanente (contadores CTU, CTD y CTUD).

Si se aceptan los ajustes predeterminados del diálogo de opciones de llamada una vez insertada la instrucción de contador en el editor de programas, automáticamente se asignará un DB de instancia **que no puede definirse como remanente**. Para que los datos de contador puedan ser remanentes, hay que usar un DB global o un DB multiinstancia.

Asignar un DB global para guardar los datos de contador como datos remanentes

Esta opción funciona independientemente de dónde se encuentre el contador (OB, FC o FB).

1. Crear un DB global:
 - Haga doble clic en "Agregar nuevo bloque" en el árbol del proyecto
 - Haga clic en el icono del bloque de datos (DB)
 - Elija DB global como tipo
 - Si desea poder definir elementos individuales en este DB como remanentes, asegúrese de que está activada la casilla que limita el acceso a solo simbólico.
 - Haga clic en "Aceptar".
2. Agregar estructura(s) de contador al DB:
 - En el nuevo DB global, agregue una nueva variable estática utilizando uno de los tipos de datos de contador. Asegúrese de elegir el tipo que desea utilizar para los valores predeterminado y de contaje.
 - En la columna "Remanencia" compruebe la casilla correspondiente para que la estructura sea remanente.
 - Repita este procedimiento para crear estructuras para todos los contadores que desee guardar en ese DB. Es posible insertar cada estructura de contador en un DB global único, o insertar múltiples estructuras de contador en el mismo DB global. También es posible asignar al DB global otras variables estáticas aparte de los contadores. La colocación de múltiples estructuras de contador en el mismo DB global permite reducir el número general de bloques.
 - Cambie el nombre de las estructuras de temporizador si lo desea.
3. Abra el bloque de programa para editar la posición en la que desea colocar el contador remanente (OB, FC o FB).
4. Sitúe la instrucción de contador en la posición deseada.
5. Cuando aparezca el diálogo de opciones de llamada, haga clic en el botón Cancelar. Ahora debería ver una nueva instrucción de contador con "???" justo arriba y abajo del nombre de la instrucción.

6. En la parte superior de la nueva instrucción de contador escriba el nombre (no utilice la función de ayuda para examinar) del DB global y de la estructura de contador que ha creado antes (ejemplo: "Bloque_datos_3.Estático_1"). Con esa acción se rellenan los tipos de valores predeterminado y de contaje correspondientes (ejemplo: UInt para una estructura IEC_UCounter).

Tipo de datos de contador	Tipo correspondiente para los valores predeterminado y de contaje
IEC_Counter	INT
IEC_SCounter	SINT
IEC_DCounter	DINT
IEC_UCounter	UINT
IEC_USCounter	USINT
IEC_UDCounter	UDINT

Asignar un DB multiinstancia para guardar los datos de contador como datos remanentes

Esta opción solo funciona si el contador se coloca en un FB

Esta opción depende de si las propiedades del FB especifican "Acceso optimizado al bloque" (solo permite el direccionamiento simbólico). Para comprobar cómo está configurado el atributo de acceso para un FB existente, haga clic con el botón derecho sobre el FB en el árbol del proyecto, seleccione Propiedades y, a continuación, Atributos.

Si el FB especifica "Acceso optimizado al bloque" (solo permite el direccionamiento simbólico):

1. Abra el FB para editarlo.
2. Sitúe la instrucción de contador en la posición deseada dentro del FB.
3. Cuando aparezca el diálogo de opciones de llamada, haga clic en el botón de multiinstancia. La opción de multiinstancia solo está disponible si la instrucción se está colocando en un FB.
4. En el diálogo de opciones de llamada, cambie el nombre del contador si lo desea.
5. Haga clic en "Aceptar". La instrucción de contador aparece en el editor con el tipo INT para los valores predeterminado y de contaje, y la estructura IEC_COUNTER aparece en la interfaz de FB, bajo Estático.
6. Si lo desea, cambie el tipo de en la instrucción de contador de INT a uno de los tipos restantes. La estructura de contador cambiará de la forma correspondiente.
7. En caso necesario, abra el editor de interfaz de FB (puede ser necesario hacer clic en la flecha pequeña para expandir la vista).
8. En Estático, localice la estructura de contador que se acaba de crear.
9. En la columna Remanencia correspondiente a dicha estructura, cambie la selección a "Remanencia". Cada vez que este FB se llame posteriormente desde otro bloque de programa se creará un DB de instancia con esta definición de interfaz con la estructura de contador marcada como remanente.

Si el FB no especifica "Acceso optimizado al bloque", el tipo de acceso al bloque es estándar, que es compatible con configuraciones clásicas de S7-300/400 y permite el direccionamiento simbólico y directo. Para asignar una multiinstancia en un FB de acceso estándar al bloque, proceda del siguiente modo:

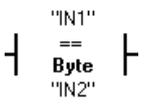
1. Abra el FB para editarlo.
2. Sitúe la instrucción de contador en la posición deseada dentro del FB.
3. Cuando aparezca el diálogo de opciones de llamada, haga clic en el botón de multiinstancia. La opción de multiinstancia solo está disponible si la instrucción se está colocando en un FB.
4. En el diálogo de opciones de llamada, cambie el nombre del contador si lo desea.
5. Haga clic en "Aceptar". La instrucción de contador aparece en el editor con el tipo INT para los valores predeterminado y de contaje, y la estructura IEC_COUNTER aparece en la interfaz de FB, bajo Estático.
6. Si lo desea, cambie el tipo de en la instrucción de contador de INT a uno de los tipos restantes. La estructura de contador cambiará de la forma correspondiente.
7. Abra el bloque que usará este FB.
8. Sitúe el FB en la posición deseada. De este modo se crea un bloque de datos de instancia para este FB.
9. Abra el bloque de datos de instancia creado al colocar el FB en el editor.
10. En Estático, localice la estructura de contador en cuestión. En la columna Remanencia correspondiente a dicha estructura, cambie la casilla de verificación de modo que la estructura sea remanente.

Tipo indicado en la instrucción de contador (para valores predeterminado y de contaje)	Tipo de estructura correspondiente indicado en la interfaz de FB
INT	IEC_Counter
SINT	IEC_SCounter
DINT	IEC_DCounter
UINT	IEC_UCounter
USINT	IEC_USCounter
UDINT	IEC_UDCounter

8.4 Comparación

8.4.1 Instrucciones de comparación

Tabla 8- 28 Instrucciones de comparación

KOP	FUP	SCL	Descripción
		<pre> out := in1 = in2; or IF in1 = in2 THEN out := 1; ELSE out := 0; END IF; </pre>	Compara varios elementos del mismo tipo de datos. Si la comparación de contactos KOP es TRUE (verdadera), se activa el contacto. Si la comparación de cuadros FUP es TRUE (verdadera), la salida del cuadro es TRUE.

1 En KOP y FUP: haga clic en el nombre de la instrucción (p. ej. "==") para cambiar el tipo de comparación en la lista desplegable. Haga clic en "???" y seleccione un tipo de datos en la lista desplegable.

Tabla 8- 29 Tipos de datos para los parámetros

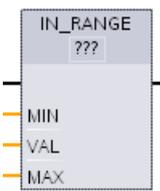
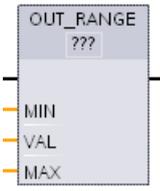
Parámetro	Tipo de datos	Descripción
IN1, IN2	Byte, Word, DWord, SInt, Int, DInt, USInt, UInt, UDInt, Real, LReal, String, WString, Char, Time, Date, TOD, DTL, constante	Valores que deben compararse

Tabla 8- 30 Descripciones de comparaciones

Tipo de relación	La comparación se cumple si ...
=	IN1 es igual a IN2
<>	IN1 es diferente de IN2
>=	IN1 es mayor o igual a IN2
<=	IN1 es menor o igual a IN2
>	IN1 es mayor que IN2
<	IN1 es menor que IN2

8.4.2 Instrucciones IN_Range (Valor dentro del rango) y OUT_Range (valor fuera del rango)

Tabla 8- 31 Instrucciones de valor dentro del rango y valor fuera del rango

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>out := IN_RANGE (min, val, max);</pre>	<p>Comprueba si un valor de entrada está dentro o fuera de un rango de valores específico.</p> <p>Si la comparación es TRUE (verdadera), la salida del cuadro es TRUE.</p>
	<pre>out := OUT_RANGE (min, val, max);</pre>	

¹ En KOP y FUP: haga clic en "???" y seleccione el tipo de datos en la lista desplegable.

Tabla 8- 32 Tipos de datos para los parámetros

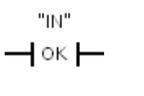
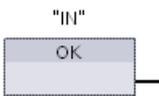
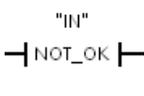
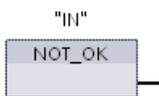
Parámetro	Tipo de datos ¹	Descripción
MIN, VAL, MAX	SInt, Int, DInt, USInt, UInt, UDIInt, Real, LReal, Constante	Entradas de comparación

¹ Los parámetros de entrada MIN, VAL y MAX deben tener un mismo tipo de datos.

- La comparación IN_RANGE se cumple si: $MIN \leq VAL \leq MAX$
- La comparación OUT_RANGE se cumple si: $VAL < MIN$ o $VAL > MAX$

8.4.3 Instrucciones OK (Comprobar validez) y NOT_OK (Comprobar invalidez)

Tabla 8- 33 Instrucciones OK (comprobar validez) y NOT_OK (comprobar invalidez)

KOP	FUP	SCL	Descripción
		No disponible	Comprueba si una referencia de datos de entrada es un número real válido según la especificación IEEE 754.
		No disponible	

¹ En KOP y FUP: Si el contacto KOP es TRUE, se activa este contacto y conduce corriente. Si el cuadro FUP es TRUE (verdadero), la salida del cuadro es TRUE.

Tabla 8- 34 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro	Tipo de datos	Descripción
IN	Real, LReal	Datos de entrada

Tabla 8- 35 Operación

Instrucción	La comprobación del número Real es TRUE (verdadera) si:
OK	El valor de entrada es un número real válido ¹
NOT_OK	El valor de entrada no es un número real válido ¹

¹ Un valor Real o LReal no es válido si es +/- INF (infinito), NaN (no es un número) o si es un valor desnormalizado. Un valor desnormalizado es un número muy próximo a cero. La CPU sustituye un valor desnormalizado por cero en los cálculos.

8.4.4 Instrucciones de comparación Variant y Array

8.4.4.1 Instrucciones de comparación de igualdad y desigualdad

La CPU S7-1200 ofrece instrucciones para consultar el tipo de datos de una variable a la que apunta un operando Variant para saber si el tipo de datos del otro operando es igual o no.

Asimismo, la CPU S7-1200 ofrece instrucciones para consultar el tipo de datos de un elemento Array para saber si el tipo de datos del otro operando es igual o no.

En estas instrucciones se compara <Operand1> con <Operand2>. <Operand1> debe tener el tipo de datos Variant. <Operand2> puede ser un tipo de datos elemental de un tipo de datos PLC. En KOP y FUP, <Operand1> es el operando anterior a la instrucción. En KOP, <Operand2> es el operando posterior a la instrucción.

Para todas las instrucciones, el resultado de las operaciones lógicas (RLO) es 1 (verdadero) si pasa la prueba de igualdad o desigualdad y es 0 (falso) si no la pasa.

Las instrucciones de comparación de tipo igualdad y desigualdad son las siguientes:

Tabla 8- 36 Instrucciones

EQ_Type (Comparar el tipo de datos para EQUAL con el tipo de datos de una variable)

NE_Type (Comparar el tipo de datos para UNEQUAL con el tipo de datos de una variable)

EQ_ElemType (Comparar el tipo de datos de un elemento ARRAY para EQUAL con el tipo de datos de una variable)

NE_ElemType (Comparar el tipo de datos de un elemento ARRAY para UNEQUAL con el tipo de datos de una variable)

KOP	FUP	SCL	Descripción
#Operand1 ┌ EQ_Type ─┐ └ Operand2 ┘	#Operand1 EQ_Type *Operand2* ─ IN2 OUT ─	No disponible	Prueba si la variable apuntada por Variant en el Operand1 es del mismo tipo de datos que la variable del Operand2.
#Operand1 ┌ NE_Type ─┐ └ Operand2 ┘	#Operand1 NE_Type *Operand2* ─ IN2 OUT ─	No disponible	Prueba si la variable apuntada por Variant en el Operand1 es de un tipo de datos diferente que la variable del Operand2.
#Operand1 ┌ EQ_ElemType ─┐ └ Operand2 ┘	#Operand1 EQ_ElemType *Operand2* ─ IN2 OUT ─	No disponible	Prueba si el elemento Array apuntado por Variant en el Operand1 es del mismo tipo de datos que la variable del Operand2.
#Operand1 ┌ NE_ElemType ─┐ └ Operand2 ┘	#Operand1 NE_ElemType *Operand2* ─ IN2 OUT ─	No disponible	Prueba si el elemento Array apuntado por Variant en el Operand1 es de un tipo de datos diferente que la variable del Operand2.

8.4 Comparación

Tabla 8- 37 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro	Tipo de datos	Descripción
Operand1	Variant	Primer operando
Operand2	Cadenas de bits, enteros, números en coma flotante, temporizadores, fecha y hora, cadenas de caracteres, ARRAY, tipos de datos PLC	Segundo operando

8.4.4.2 Instrucciones de comparación con cero

Las instrucciones IS_NULL y NOT_NULL se utilizan para determinar si la entrada apunta a un objeto o no.

Para las dos instrucciones, <Operand> debe tener el tipo de datos Variant.

Las instrucciones de comparación con cero son las siguientes:

Tabla 8- 38 Instrucciones IS_NULL (Consultar si es un puntero IGUAL A CERO)
NOT_NULL (Consultar si es un puntero DIFERENTE DE CERO)

KOP	FUP	SCL	Descripción
#Operand ┌ IS_NULL ─┘	#Operand IS_NULL OUT -	No disponible	Comprueba si la variable apuntada por Variant en Operand es cero y, por tanto, no es un objeto.
#Operand ┌ NOT_NULL ─┘	#Operand NOT_NULL OUT -	No disponible	Comprueba si la variable apuntada por Variant en Operand no es cero y, por tanto, apunta a un objeto.

Tabla 8- 39 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro	Tipo de datos	Descripción
Operand	Variant	Operando para evaluar cero o no cero.

8.4.4.3 IS_ARRAY (Consultar si es un ARRAY)

Puede emplear la instrucción "Consultar si es un ARRAY" para consultar si Variant apunta a una variable del tipo de datos Array.

<Operand> debe tener el tipo de datos Variant.

Las instrucciones devuelven 1 (verdadero) si el operando es un Array.

Tabla 8- 40 IS_ARRAY (Consultar si es un ARRAY)

KOP	FUP	SCL	Descripción
#Operand ┌ IS_ARRAY ─┘	#Operand IS_ARRAY OUT -	IS_ARRAY(_variant_in_)	Comprueba si la variable apuntada por Variant en Operand es un Array.

Tabla 8- 41 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro	Tipo de datos	Descripción
Operand	Variant	Operando para evaluar si es un Array.

8.5 Funciones matemáticas

8.5.1 Instrucción CALCULATE (Calcular)

Tabla 8- 42 Instrucción CALCULATE

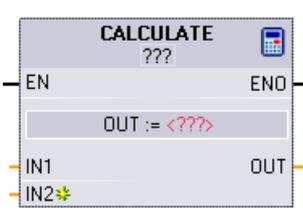
KOP / FUP	SCL	Descripción
	<p>Utilice las expresiones matemáticas SCL estándar para crear la ecuación.</p>	<p>La instrucción CALCULATE permite crear una función matemática que funciona con entradas (IN1, IN2, ... INn) y genera el resultado en OUT, según la ecuación definida.</p> <ul style="list-style-type: none"> • En primer lugar, seleccione un tipo de datos. Todas las entradas y la salida deben tener un mismo tipo de datos. • Para agregar otra entrada, haga clic en el icono de la última entrada.

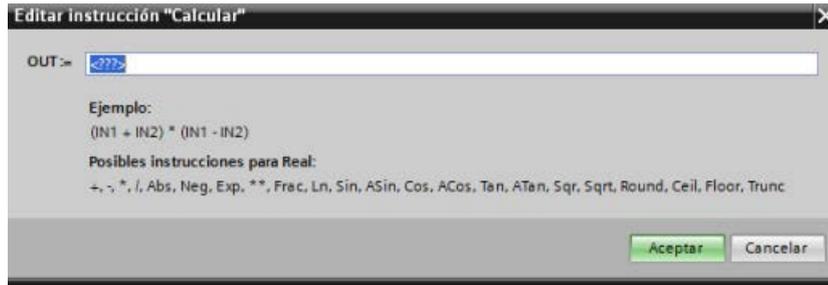
Tabla 8- 43 Tipos de datos de los parámetros

Parámetro	Tipo de datos ¹
IN1, IN2, ..INn	SInt, Int, DInt, USInt, UInt, UDInt, Real, LReal, Byte, Word, DWord
OUT	SInt, Int, DInt, USInt, UInt, UDInt, Real, LReal, Byte, Word, DWord

¹ Los parámetros IN y OUT deben tener un mismo tipo de datos (con conversiones implícitas de los parámetros de entrada). Ejemplo: un valor SINT para una entrada se convertiría a un valor INT o REAL si OUT fuera un INT o REAL.

Haga clic en el icono de la calculadora para abrir el cuadro de diálogo y definir la función matemática. La ecuación se introduce como entradas (p. ej. IN1 y IN2) y operaciones. Cuando se hace clic en "Aceptar" para guardar la función, el cuadro de diálogo crea automáticamente las entradas de la instrucción CALCULATE.

El cuadro de diálogo muestra un ejemplo y una lista de posibles instrucciones que pueden incluirse en función del tipo de datos del parámetro OUT:



Nota

También es necesario crear una entrada para las constantes que pudiera haber en la función. En este caso, el valor constante se introduciría en la entrada asociada de la instrucción CALCULATE.

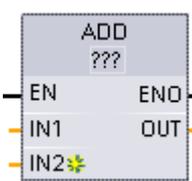
Si se introducen constantes como entradas, es posible copiar la instrucción CALCULATE a otras ubicaciones del programa de usuario sin tener que cambiar la función. Entonces, pueden modificarse los valores o las variables de las entradas de la instrucción sin modificar la función.

Cuando se ejecuta CALCULATE y todas las operaciones individuales del cálculo se realizan de forma correcta, entonces ENO = 1. Si no es así, ENO = 0.

Para un ejemplo de la instrucción CALCULATE, véase "Crear una ecuación compleja con una instrucción sencilla (Página 42)".

8.5.2 Instrucciones "Sumar", "Restar", "Multiplicar" y "Dividir"

Tabla 8- 44 Instrucciones "Sumar", "Restar", "Multiplicar" y "Dividir"

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre> out := in1 + in2; out := in1 - in2; out := in1 * in2; out := in1 / in2; </pre>	<ul style="list-style-type: none"> • ADD: Sumar (IN1 + IN2 = OUT) • SUB: Restar (IN1 - IN2 = OUT) • MUL: Multiplicar (IN1 * IN2 = OUT) • DIV: Dividir (IN1 / IN2 = OUT) <p>Una operación de división de enteros trunca la parte fraccionaria del cociente y produce un valor de salida entero.</p>

¹ En KOP y FUP: haga clic en "???" y seleccione un tipo de datos en el menú desplegable.

Tabla 8- 45 Tipos de datos para los parámetros (KOP y FUP)

Parámetro	Tipo de datos ¹	Descripción
IN1, IN2	SInt, Int, DInt, USInt, UInt, UDIInt, Real, LReal, constante	Entradas de la operación matemática
OUT	SInt, Int, DInt, USInt, UInt, UDIInt, Real, LReal	Salida de la operación matemática

¹ Los parámetros IN1, IN2 y OUT deben ser del mismo tipo de datos.



Para agregar una entrada ADD o MUL, haga clic en el icono "Crear" o haga clic con el botón derecho del ratón en el conector de entrada del parámetro IN existente y seleccione el comando "Insertar entrada".

Para quitar una entrada, haga clic con el botón derecho del ratón en el conector de entrada de uno de los parámetros IN existentes (si hay más entradas además de las dos originales) y seleccione el comando "Borrar".

Si está habilitada (EN = 1), la instrucción matemática realiza la operación indicada en los valores de entrada (IN1 e IN2) y almacena el resultado en la dirección de memoria que indica el parámetro de salida (OUT). Una vez finalizada correctamente la operación, la instrucción pone ENO a 1.

Tabla 8- 46 Estado de ENO

ENO	Descripción
1	No hay error
0	El resultado de la operación matemática quedaría fuera del rango numérico válido del tipo de datos seleccionado. Se devuelve la parte menos significativa del resultado que quepa en el tamaño de destino.
0	División por 0 (IN2 = 0): El resultado es indefinido y se devuelve cero.
0	Real/LReal: Si uno de los valores de entrada es NaN (no es un número), se devuelve NaN.
0	ADD Real/LReal: Si ambos valores IN son INF con signos diferentes, la operación no está permitida y se devuelve NaN.
0	SUB Real/LReal: Si ambos valores IN son INF con signos iguales, la operación no está permitida y se devuelve NaN.
0	MUL Real/LReal: Si un valor IN es cero y el otro es INF, la operación no está permitida y se devuelve NaN.
0	DIV Real/LReal: Si ambos valores IN son cero o INF, la operación no está permitida y se devuelve NaN.

8.5.3 Instrucción MOD (obtener resto de división)

Tabla 8- 47 Instrucción MOD (obtener resto de división)

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>out := in1 MOD in2;</pre>	La instrucción MOD se puede utilizar para obtener el resto de una operación de división de enteros. El valor de la entrada IN1 se divide por el valor de la entrada IN2 y el producto se deposita en la salida OUT.

¹ En KOP y FUP: haga clic en "???" y seleccione un tipo de datos en el menú desplegable.

Tabla 8- 48 Tipos de datos para parámetros

Parámetro	Tipo de datos ¹	Descripción
IN1 y IN2	SInt, Int, DInt, USInt, UInt, UDIInt, constante	Entradas modulo
OUT	SInt, Int, DInt, USInt, UInt, UDIInt	Salida modulo

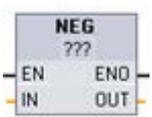
¹ Los parámetros IN1 y IN2 y OUT deben ser del mismo tipo de datos.

Tabla 8- 49 Valores ENO

ENO	Descripción
1	No hay error
0	Valor IN2 = 0, a OUT se le asigna el valor cero

8.5.4 Instrucción NEG (Generar complemento a dos)

Tabla 8- 50 Instrucción NEG (generar complemento a dos)

KOP / FUP	SCL	Descripción
	- (in) ;	La instrucción NEG invierte el signo aritmético del valor del parámetro IN y deposita el resultado en el parámetro OUT.

¹ En KOP y FUP: haga clic en "???" y seleccione un tipo de datos en el menú desplegable.

Tabla 8- 51 Tipos de datos para parámetros

Parámetro	Tipo de datos ¹	Descripción
IN	SInt, Int, DInt, Real, LReal, constante	Entrada de la operación matemática
OUT	SInt, Int, DInt, Real, LReal	Salida de la operación matemática

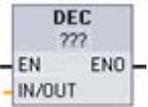
¹ Los parámetros IN y OUT deben ser del mismo tipo de datos.

Tabla 8- 52 Estado de ENO

ENO	Descripción
1	No hay error
0	El resultado está fuera del rango numérico válido del tipo de datos seleccionado. Ejemplo de SInt: NEG (-128) arroja el resultado +128 que excede el límite máximo del tipo de datos.

8.5.5 Instrucciones INC (Incrementar) y DEC (Decrementar)

Tabla 8- 53 Instrucciones INC y DEC

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<code>in_out := in_out + 1;</code>	Incrementa un valor de número entero con o sin signo: Valor IN_OUT +1 = valor IN_OUT
	<code>in_out := in_out - 1;</code>	Decrementa un valor de número entero con o sin signo: Valor IN_OUT - 1 = valor IN_OUT

1 En KOP y FUP: haga clic en "???" y seleccione un tipo de datos en el menú desplegable.

Tabla 8- 54 Tipos de datos para parámetros

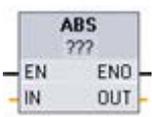
Parámetro	Tipo de datos	Descripción
IN/OUT	SInt, Int, DInt, USInt, UInt, UDIInt	Entrada/salida de la operación matemática

Tabla 8- 55 Estado de ENO

ENO	Descripción
1	Sin error
0	El resultado está fuera del rango numérico válido del tipo de datos seleccionado. Ejemplo de SInt: INC (+127) arroja el resultado +128, que excede el límite máximo del tipo de datos.

8.5.6 Instrucción ABS (Calcular valor absoluto)

Tabla 8- 56 Instrucción ABS (calcular valor absoluto)

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<code>out := ABS(in);</code>	Calcula el valor absoluto de un entero con signo o número real indicado en el parámetro IN y deposita el resultado en el parámetro OUT.

¹ En KOP y FUP: haga clic en "???" y seleccione un tipo de datos en el menú desplegable.

Tabla 8- 57 Tipos de datos para parámetros

Parámetro	Tipo de datos ¹	Descripción
IN	SInt, Int, DInt, Real, LReal	Entrada de la operación matemática
OUT	SInt, Int, DInt, Real, LReal	Salida de la operación matemática

¹ Los parámetros IN y OUT deben ser del mismo tipo de datos.

Tabla 8- 58 Estado de ENO

ENO	Descripción
1	No hay error
0	El resultado de la operación aritmética está fuera del rango numérico válido del tipo de datos seleccionado. Ejemplo de SInt: ABS (-128) arroja el resultado +128 que excede el límite máximo del tipo de datos.

8.5.7 Instrucciones MIN (Determinar mínimo) y MAX (Determinar máximo)

Tabla 8- 59 Instrucciones MIN (determinar mínimo) y MAX (determinar máximo)

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>out:= MIN(in1:=_variant_in_, in2:=_variant_in_ [,...in32]);</pre>	<p>La instrucción MIN compara el valor de dos parámetros IN1 y IN2 y asigna el valor mínimo (menor) al parámetro OUT.</p>
	<pre>out:= MAX(in1:=_variant_in_, in2:=_variant_in_ [,...in32]);</pre>	<p>La instrucción MAX compara el valor de dos parámetros IN1 y IN2 y asigna el valor máximo (mayor) al parámetro OUT.</p>

1 En KOP y FUP: haga clic en "???" y seleccione un tipo de datos en el menú desplegable.

Tabla 8- 60 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro	Tipo de datos ¹	Descripción
IN1, IN2 [...IN32]	SInt, Int, DInt, USInt, UInt, UDIInt, Real, LReal, Time, Date, TOD, constante	Entradas de la operación matemática (hasta 32 entradas)
OUT	SInt, Int, DInt, USInt, UInt, UDIInt, Real, LReal, Time, Date, TOD	Salida de la operación matemática

1 Los parámetros IN1, IN2 y OUT deben tener un mismo tipo de datos.



Para agregar una entrada, haga clic en el icono "Crear" o haga clic con el botón derecho del ratón en el conector de entrada del parámetro IN existente y seleccione el comando "Insertar entrada".

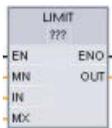
Para quitar una entrada, haga clic con el botón derecho del ratón en el conector de entrada de uno de los parámetros IN existentes (si hay más entradas además de las dos originales) y seleccione el comando "Borrar".

Tabla 8- 61 Estado de ENO

ENO	Descripción
1	No hay error
0	<p>Solo para el tipo de datos Real:</p> <ul style="list-style-type: none"> Al menos una entrada no es un número real (NaN). La salida OUT resultante es +/- INF (infinito).

8.5.8 Instrucción LIMIT (Ajustar valor límite)

Tabla 8- 62 Instrucción LIMIT (ajustar valor límite)

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>LIMIT (MN:=_variant_in_, IN:=_variant_in_, MX:=_variant_in_, OUT:=_variant_out_);</pre>	La instrucción Limit comprueba si el valor del parámetro IN se encuentra dentro del rango de valores especificado por los parámetros MIN y MAX and if not, clamps the value at MIN or MAX.

¹ En KOP y FUP: haga clic en "???" y seleccione un tipo de datos en el menú desplegable.

Tabla 8- 63 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro	Tipo de datos ¹	Descripción
MN, INy MX	SInt, Int, DInt, USInt, UInt, UDIInt, Real, LReal, Time, Date, TOD-constante	Entradas de la operación matemática
OUT	SInt, Int, DInt, USInt, UInt, UDIInt, Real, LReal, Time, Date, TOD	Salida de la operación matemática

¹ Los parámetros MN, IN, MX y OUT deben ser del mismo tipo de datos.

Si el valor del parámetro IN está dentro del rango indicado, el valor de IN se deposita en el parámetro OUT. Si el valor del parámetro IN está fuera del rango indicado, el valor OUT es entonces el valor del parámetro MIN (si el valor IN es menor que el valor MIN) o del parámetro MAX (si el valor IN es mayor que el valor MAX).

Tabla 8- 64 Estado de ENO

ENO	Descripción
1	No hay error
0	Real: Si uno o varios de los valores de MIN, IN y MAX es NaN (no es un número), se devuelve NaN.
0	Si MIN es mayor que MAX, el valor IN se asigna a OUT.

Ejemplos de SCL:

- MyVal := LIMIT(MN:=10,IN:=53, MX:=40); //Resultado: MyVal = 40
- MyVal := LIMIT(MN:=10,IN:=37, MX:=40); //Resultado: MyVal = 37
- MyVal := LIMIT(MN:=10,IN:=8, MX:=40); //Resultado: MyVal = 10

8.5.9 Instrucciones para exponentes, logaritmos y trigonometría

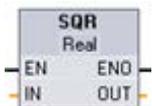
Las instrucciones en coma flotante sirven para programar operaciones matemáticas utilizando los tipos de datos Real o LReal:

- SQR: Calcular cuadrado ($IN^2 = OUT$)
- SQRT: Calcular raíz cuadrada ($\sqrt{IN} = OUT$)
- LN: Calcular logaritmo natural ($LN(IN) = OUT$)
- EXP: Calcular valor exponencial ($e^{IN} = OUT$), donde la base e = 2,71828182845904523536
- EXPT: elevar a potencia ($IN1^{IN2} = OUT$)

Los parámetros de EXPT IN1 y OUT siempre son del mismo tipo de datos, que puede ser Real o LReal. Para el parámetro del exponente IN2 se puede elegir entre varios tipos de datos.

- FRAC: Determinar decimales (parte fraccionaria del número en coma flotante $IN = OUT$)
- SIN: Calcular seno ($\text{seno}(IN \text{ radianes}) = OUT$)
- ASIN: Calcular arcoseno ($\text{arcoseno}(IN) = OUT \text{ radianes}$), donde $\text{seno}(OUT \text{ radianes}) = IN$
- COS: Calcular coseno ($\text{coseno}(IN \text{ radianes}) = OUT$)
- ACOS: Calcular arcocoseno ($\text{arcocoseno}(IN) = OUT \text{ radianes}$), donde $\text{coseno}(OUT \text{ radianes}) = IN$
- TAN: Calcular tangente ($\text{tangente}(IN \text{ radianes}) = OUT$)
- ATAN: Calcular arcotangente ($\text{arcotangente}(IN) = OUT \text{ radianes}$), donde $\text{tangente}(OUT \text{ radianes}) = IN$

Tabla 8- 65 Ejemplos de instrucciones matemáticas en coma flotante

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>out := SQR(in); o out := in * in;</pre>	<p>Cuadrado: $IN^2 = OUT$ Ejemplo: Si $IN = 9$, $OUT = 81$.</p>
	<pre>out := in1 ** in2;</pre>	<p>Exponente general: $IN1^{IN2} = OUT$ Ejemplo: Si $IN1 = 3$ y $IN2 = 2$, $OUT = 9$.</p>

¹ En KOP y FUP: haga clic en "???" (junto al nombre de la instrucción) y seleccione un tipo de datos en el menú desplegable.

² En SCL: También es posible utilizar los operadores matemáticos básicos de SCL para crear expresiones matemáticas.

Tabla 8- 66 Tipos de datos para parámetros

Parámetro	Tipo de datos	Descripción
IN, IN1	Real, LReal, constante	Entradas
IN2	SInt, Int, DInt, USInt, UInt,UDInt, Real, LReal, constante	Entrada exponencial EXPT
OUT	Real, LReal	Salidas

Tabla 8- 67 Estado de ENO

ENO	Instrucción	Condición	Resultado (OUT)
1	Todas	No hay error	Resultado válido
0	SQR	El resultado excede el rango Real/LReal válido	+INF
		IN es +/- NaN (no es un número)	+NaN
	SQRT	IN es negativo	-NaN
		IN es +/- INF (infinito) o +/- NaN	+/- INF o +/- NaN
	LN	IN es 0,0, negativo, -INF o -NaN	-NaN
		IN es +INF o +NaN	+INF o +NaN
	EXP	El resultado excede el rango Real/LReal válido	+INF
		IN es +/- NaN	+/- NaN
	SIN, COS, TAN	IN es +/- INF o +/- NaN	+/- INF o +/- NaN
	ASIN, ACOS	IN está fuera del rango válido de -1,0 a +1,0	+NaN
		IN es +/- NaN	+/- NaN
	ATAN	IN es +/- NaN	+/- NaN
	FRAC	IN es +/- INF o +/- NaN	+NaN
	EXPT	IN1 es +INF e IN2 no es -INF	+INF
		IN1 es negativo o -INF	+NaN si IN2 es Real/LReal, -INF en caso contrario
		IN1 o IN2 es +/- NaN	+NaN
IN1 es 0,0 e IN2 es Real/LReal (solo)		+NaN	

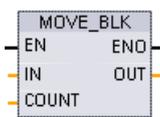
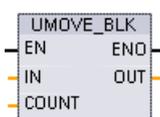
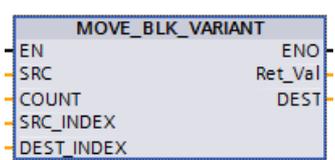
8.6 Transferencia

8.6.1 Instrucciones MOVE (Copiar valor), MOVE_BLK (Copiar área), UMOVE_BLK (Copiar área sin interrupciones) y MOVE_BLK_VARIANT (Copiar área)

Las instrucciones de desplazamiento permiten copiar elementos de datos en otra dirección de memoria y convertir un tipo de datos en otro. El proceso de desplazamiento no modifica los datos de origen.

- La instrucción MOVE copia un elemento de datos individual de la dirección de origen que indica el parámetro IN en la dirección de destino que indica el parámetro OUT.
- Las instrucciones MOVE_BLK y UMOVE_BLK tienen un parámetro COUNT adicional. COUNT especifica cuántos elementos de datos se copian. El número de bytes por elemento copiado depende del tipo de datos asignado a los nombres de variables de los parámetros IN y OUT en la tabla de variables PLC.

Tabla 8- 68 Instrucciones MOVE, MOVE_BLK, UMOVE_BLK y MOVE_BLK_VARIANT

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>out1 := in;</pre>	Copia un elemento de datos almacenado en una dirección indicada en una o varias direcciones diferentes. ¹
	<pre>MOVE_BLK (in:=_variant_in, count:=_uint_in, out=>_variant_out);</pre>	Desplazamiento con interrupciones que copia un bloque de elementos de datos en otra dirección.
	<pre>UMOVE_BLK (in:=_variant_in, count:=_uint_in, out=>_variant_out);</pre>	Desplazamiento sin interrupciones que copia un bloque de elementos de datos en otra dirección.
	<pre>MOVE_BLK (SRC:=_variant_in, COUNT:=_uint_in, SRC_INDEX:=_dint_in, DEST_INDEX:=_dint_in , DEST=>_variant_out);</pre>	Mueve el contenido de una área de memoria de origen a un área de memoria de destino. Puede copiar un Array completo o elementos de un Array en otro Array del mismo tipo de datos. El tamaño (número de elementos) del Array de origen y destino puede variar. Existe la posibilidad de copiar varios elementos o uno solo dentro de un Array. Los tipos de datos Variant pueden utilizarse para apuntar tanto a los Arrays de origen como de destino.

¹ Instrucción MOVE: para agregar otra salida en KOP o FUP, haga clic en el icono "Crear" situado junto al parámetro de salida. Para SCL, utilice múltiples instrucciones de asignación. También se puede usar una de las construcciones de bucle.

Tabla 8- 69 Tipos de datos para la instrucción MOVE

Parámetro	Tipo de datos	Descripción
IN	SInt, Int, DInt, USInt, UInt, UDInt, Real, LReal, Byte, Word, DWord, Char, WChar, Array, Struct, DTL, Time, Date, TOD, IEC tipos de datos, tipos de datos PLC	Dirección de origen
OUT	SInt, Int, DInt, USInt, UInt, UDInt, Real, LReal, Byte, Word, DWord, Char, WChar, Array, Struct, DTL, Time, Date, TOD, IEC tipos de datos, tipos de datos PLC	Dirección de destino



Para agregar salidas MOVE, haga clic en el icono "Crear" o haga clic con el botón derecho en el conector de salida de uno de los parámetros OUT existentes y seleccione el comando "Insertar salida".

Para eliminar una salida, haga clic con el botón derecho del ratón en el conector de salida de uno de los parámetros OUT existentes (si hay más salidas además de las dos originales) y seleccione el comando "Borrar".

Tabla 8- 70 Tipos de datos para las instrucciones MOVE_BLK y UMOVE_BLK

Parámetro	Tipo de datos	Descripción
IN	SInt, Int, DInt, USInt, UInt, UDInt, Real, LReal, Byte, Word, DWord, Time, Date, TOD, WChar	Dirección de origen inicial
COUNT	UInt	Número de elementos de datos que deben copiarse
OUT	SInt, Int, DInt, USInt, UInt, UDInt, Real, LReal, Byte, Word, DWord, Time, Date, TOD, WChar	Dirección de destino inicial

Tabla 8- 71 Tipos de datos para la instrucción MOVE_BLK_VARIANT

Parámetro	Tipo de datos	Descripción
SRC	Variant (que apunta a un Array o a un elemento Array individual)	Bloque de origen desde el que se copia
COUNT	UDInt	Número de elementos de datos que deben copiarse
SRC_INDEX	DInt	Índice basado en cero en el Array SRC
DEST_INDEX	DInt	Índice basado en cero en el Array DEST
RET_VAL	Int	Información de error
DEST	Variant (que apunta a un Array o a un elemento Array individual)	Área de destino en la que se copia el contenido del bloque de origen

Nota

Reglas para las operaciones de copia de datos

- Para copiar el tipo de datos Bool, utilice las instrucciones SET_BF, RESET_BF, R, S o bobina de salida (KOP) (Página 222)
 - Para copiar un solo tipo de datos elemental, utilice MOVE
 - Para copiar un Array de un tipo de datos elemental, utilice MOVE_BLK o UMOVE_BLK
 - Para copiar una estructura, utilice MOVE
 - Para copiar una cadena, utilice S_MOVE (Página 337)
 - Para copiar un solo carácter en una cadena, utilice MOVE
 - Las instrucciones MOVE_BLK y UMOVE_BLK no pueden utilizarse para copiar Arrays o estructuras en las áreas de memoria I, Q o M.
-

Las instrucciones MOVE_BLK y UMOVE_BLK se diferencian en la forma de procesar las alarmas:

- Los eventos de alarma **se ponen en cola de espera y se procesan** durante la ejecución de MOVE_BLK. Utilice la instrucción MOVE_BLK si los datos contenidos en la dirección de destino del desplazamiento no se utilizan en un OB de alarma. Si se utilizan, los datos de destino no tienen que ser coherentes. Si se interrumpe una instrucción MOVE_BLK, el último elemento de datos desplazado estará completo y será coherente en la dirección de destino. La instrucción MOVE_BLK se reanuda una vez finalizada la ejecución del OB de alarma.
- Los eventos de alarma **se ponen en cola de espera pero no se procesarán** hasta que no finalice la ejecución de UMOVE_BLK. Utilice la instrucción UMOVE_BLK si la operación de desplazamiento debe finalizarse y los datos de destino deben ser coherentes antes de la ejecución de un OB de alarma. Encontrará más información en el apartado Coherencia de datos (Página 193).

ENO siempre es verdadero tras ejecutarse la instrucción MOVE.

Tabla 8- 72 Estado de ENO

ENO	Condición	Resultado
1	No hay error	Todos los elementos de COUNT se han copiado correctamente.
0	El rango de origen (IN) o destino (OUT) excede el área de memoria disponible.	Se copian los elementos que quepan. No se copian elementos parciales.

Tabla 8- 73 Códigos de condición para la instrucción MOVE_BLK_VARIANT

RET_VAL (W#16#...)	Descripción
0000	No hay error
80B4	Los tipos de datos no concuerdan.
8151	No es posible acceder al parámetro SRC.
8152	El operando del parámetro SRC es un tipo no válido.
8153	Error de generación del código en el parámetro SRC
8154	El operando del parámetro SRC tiene el tipo de datos Bool.
8281	El parámetro COUNT tiene un valor no válido.
8382	El valor del parámetro SRC_INDEX está fuera de los límites de Variant.
8383	El valor del parámetro SRC_INDEX está fuera del límite superior del Array.
8482	El valor del parámetro DEST_INDEX está fuera de los límites de Variant.
8483	El valor del parámetro DEST_INDEX está fuera del límite superior del Array.
8534	El parámetro DEST está protegido contra escritura.
8551	No es posible acceder al parámetro DEST.
8552	El operando del parámetro DEST es un tipo no válido.

RET_VAL (W#16#...)	Descripción
8553	Error de generación del código en el parámetro DEST
8554	El operando del parámetro DEST tiene el tipo de datos Bool.
* Es posible visualizar códigos de error en el editor de programas como valores enteros o hexadecimales.	

8.6.2 Deserializar

La instrucción "Deserializar" se utiliza para volver a convertir la representación secuencial de un tipo de datos PLC (UDT) en un tipo de datos PLC y rellenar todo su contenido. Si la comparación es TRUE la salida del cuadro es TRUE.

El área de memoria que tiene la representación secuencial de un tipo de datos PLC debe tener el tipo de datos Array of Byte y debe declararse que el bloque de datos tiene un acceso estándar (no optimizado). Asegúrese de que hay suficiente espacio de memoria antes de ejecutar la conversión.

La instrucción permite volver a convertir varias representaciones secuenciales de tipos de datos PLC convertidos en sus tipos de datos originales.

Nota

Si solo desea volver a convertir una representación secuencial individual de un tipo de datos PLC (UDT) también puede emplear la instrucción "TRCV: recibir datos a través de la conexión".

Tabla 8- 74 Instrucción DESERIALIZE

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>ret_val := Deserialize(SRC_ARRAY:=_variant_in_, DEST_VARIABLE=>_variant_out _/_ POS:= dint inout);</pre>	Vuelve a convertir la representación secuencial de un tipo de datos PLC (UDT) en un tipo de datos PLC y rellena todo su contenido

Tabla 8- 75 Parámetros de la instrucción DESERIALIZE

Parámetro	Tipo	Tipo de datos	Descripción
SRC_ARRAY	IN	Variant	Bloque de datos global que contiene el flujo de datos
DEST_VARIABLE	INOUT	Variant	Variable en la que se guarda el tipo de datos PLC convertido (UDT)
POS	INOUT	DInt	Número de bytes que usa el tipo de datos PLC convertido
RET_VAL	OUT	Int	Información de error

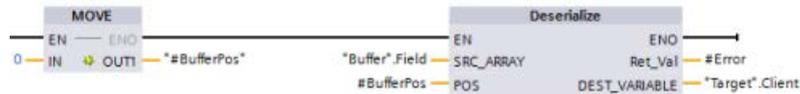
Tabla 8- 76 Parámetro RET_VAL

RET_VAL* (W#16#...)	Descripción
0000	No hay error
80B0	Las áreas de memoria para los parámetros SRC_ARRAY y DEST_VARIABLE se solapan.
8136	El bloque de datos del parámetro DEST_VARIABLE no es un bloque con acceso estándar.
8150	El tipo de datos Variant en el parámetro SRC_ARRAY no contiene valores.
8151	Error de generación del código en el parámetro SRC_ARRAY.
8153	No hay suficiente memoria libre en el parámetro SRC_ARRAY.
8250	El tipo de datos Variant en el parámetro DEST_VARIABLE no contiene valores.
8251	Error de generación del código en el parámetro DEST_VARIABLE.
8254	Tipo de datos no válido en el parámetro DEST_VARIABLE.
8382	El valor del parámetro POS está fuera de los límites del Array.
* Es posible visualizar los códigos de error como valores enteros o hexadecimales en el editor de programas.	

Ejemplo: instrucción Deserializar

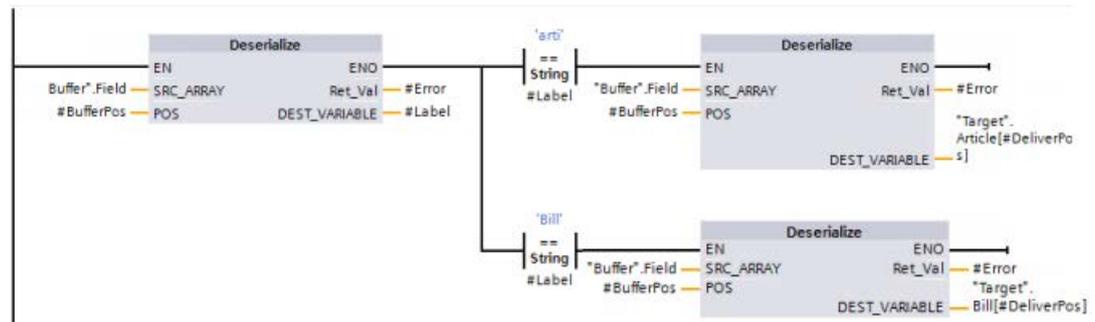
El ejemplo siguiente muestra cómo trabaja la instrucción:

Segmento 1:



La instrucción "MOVE" desplaza el valor "0" a la variable del bloque de datos "#BufferPos". Seguidamente, la instrucción Deserialize deserializa la representación secuencial de los datos del cliente del bloque de datos "Buffer" y la escribe en el bloque de datos "Target". La instrucción Deserialize calcula el número de bytes que usan los datos convertidos y los guarda en la variable del bloque de datos "#BufferPos".

Segmento 2:



La instrucción "Deserialize" deserializa la representación secuencial del flujo de datos apuntado por "Buffer" y escribe los caracteres en el operando "#Label". La lógica compara los caracteres empleando las instrucciones de comparación "arti" y "Bill". Si la comparación de "arti" = TRUE, los datos son datos de artículo que deben deserializarse y escribirse en la estructura de datos de "Article" del bloque de datos "Target". Si la comparación de "Bill" = TRUE, los datos son datos de facturación que deben deserializarse y escribirse en la estructura de datos de "Bill" del bloque de datos "Target".

Interfaz del bloque de función (o la función):

	Nombre	Tipo de datos
1	Input	
2	DeliverPos	Int
3	Output	
4	InOut	
5	Static	
6	Temp	
7	BufferPos	DInt
8	Error	Int
9	Label	String[4]

Tipos de datos PLC personalizados:

La estructura de los dos tipos de datos PLC (UDTs) para este ejemplo es la siguiente:

Article		
	Nombre	Tipo de datos
1	Number	Dint
2	Declaration	String
3	Colli	Int

Client		
	Nombre	Tipo de datos
1	Title	Int
2	Firstname	String[10]
3	Surname	String[10]

Bloques de datos:

Los dos bloques de datos para este ejemplo son los siguientes:

Target		
	Nombre	Tipo de datos
1	Static	
2	Client	*Client*
3	Article	Array[0..10] of *Article*
4	Bill	Array[0..10] of Int

Buffer		
	Nombre	Tipo de datos
1	Static	
2	Field	Array[0..294] of Byte

8.6.3 Serialize

La instrucción "Serializar" se utiliza para convertir diferentes tipos de datos PLC (UDTs) en una representación secuencial sin perder la estructura.

La instrucción puede emplearse para guardar temporalmente varios elementos de datos estructurados del programa en un búfer, por ejemplo en un bloque de datos global, y enviarlos a otra CPU. El área de memoria en la que se guardan los tipos de datos PLC convertidos debe tener el tipo de datos ARRAY of BYTE y declararse como acceso estándar. Asegúrese de que hay suficiente espacio de memoria antes de ejecutar la conversión.

El parámetro POS contiene información sobre el número de bytes que usa el tipo de datos PLC convertido.

Nota

Si solo desea enviar un tipo de datos PLC simple (UDT), puede emplear la instrucción "TSEND: enviar datos a través de la conexión".

Tabla 8- 77 Instrucción SERIALIZE

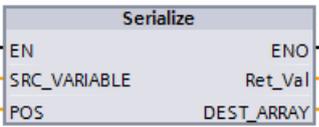
KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>ret_val := Serialize(SRC_VARIABLE=>_variant_in_, DEST_ARRAY:=_variant_out_, POS:=_dint_inout_);</pre>	<p>Convierte un tipo de datos PLC (UDT) en una representación secuencial.</p>

Tabla 8- 78 Parámetros de la instrucción SERIALIZE

Parámetro	Tipo	Tipo de datos	Descripción
SRC_VARIABLE	IN	Variant	El tipo de datos PLC (UDT) que debe convertirse en una representación serie
DEST_ARRAY	INOUT	Variant	Bloque de datos en el que debe guardarse el flujo de datos generado
POS	INOUT	DInt	Número de bytes que usa el tipo de datos PLC convertido. El parámetro POS calculado está basado en cero.
RET_VAL	OUT	Int	Información de error

Tabla 8- 79 Parámetro RET_VAL

RET_VAL* (W#16#...)	Descripción
0000	No hay error
80B0	Las áreas de memoria para los parámetros SRC_VARIABLE y DEST_ARRAY se solapan.
8150	El tipo de datos Variant en el parámetro SRC_VARIABLE no contiene valores.
8152	Error de generación del código en el parámetro SRC_VARIABLE.
8236	El bloque de datos del parámetro DEST_ARRAY no es un bloque con acceso estándar.
8250	El tipo de datos Variant en el parámetro DEST_ARRAY no contiene valores.
8252	Error de generación del código en el parámetro DEST_ARRAY.
8253	No hay suficiente memoria libre en el parámetro DEST_ARRAY.
8254	Tipo de datos no válido en el parámetro DEST_VARIABLE.
8382	El valor del parámetro POS está fuera de los límites del Array.

* Es posible visualizar los códigos de error como valores enteros o hexadecimales en el editor de programas.

Ejemplo: instrucción Serializar

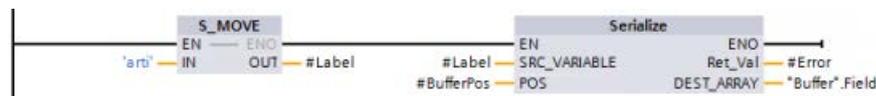
El ejemplo siguiente muestra cómo trabaja la instrucción:

Segmento 1:



La instrucción "MOVE" desplaza el valor "0" al parámetro "#BufferPos". La instrucción "Serialize" serializa los datos de cliente del bloque de datos "Source" y los escribe en representación secuencial en el bloque de datos "Buffer". La instrucción guarda el número de bytes usados por la representación secuencial en el parámetro "#BufferPos".

Segmento 2:



Seguidamente, la lógica inserta algún texto separador para facilitar la deserialización posterior de la representación secuencial. La instrucción "S_MOVE" desplaza la cadena de texto "arti" al parámetro "#Label". La instrucción "Serialize" escribe estos caracteres en el bloque de datos "Buffer" a continuación de los datos de cliente de origen. La instrucción agrega el número de bytes de la cadena de texto "arti" al número previamente guardado en el parámetro "#BufferPos".

Segmento 3:



La instrucción "Serialize" serializa los datos de un artículo concreto, que se calcula en runtime, del bloque de datos "Source" y los escribe en representación secuencial en el bloque de datos "Buffer" después de los caracteres "arti".

Interfaz de bloque:

	Nombre	Tipo de datos
1	Input	
2	DeliverPos	Int
3	Output	
4	InOut	
5	Static	
6	Temp	
7	BufferPos	DInt
8	Error	Int
9	Label	String[4]

Tipos de datos PLC personalizados:

La estructura de los dos tipos de datos PLC (UDTs) para este ejemplo es la siguiente:

Article		
	Nombre	Tipo de datos
1	Number	DInt
2	Declaration	String
3	Colli	Int

Client		
	Nombre	Tipo de datos
1	Title	Int
2	Firstname	String[10]
3	Surname	String[10]

Bloques de datos:

Los dos bloques de datos para este ejemplo son los siguientes:

Source		
	Nombre	Tipo de datos
1	Static	
2	Client	*Client*
3	Article	Array[0..10] of *Article*

Buffer		
	Nombre	Tipo de datos
1	Static	
2	Field	Array[0..294] of Byte

8.6.4 Instrucciones FILL_BLK (Rellenar área) y UFILL_BLK (Rellenar área sin interrupciones)

Tabla 8- 80 Instrucciones FILL_BLK y UFILL_BLK

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>FILL_BLK(in:=_variant_in, count:=int, out=>_variant_out);</pre>	Instrucción "Rellenar área sin interrupciones": rellena un área de direcciones con copias de un elemento de datos específico
	<pre>UFILL_BLK(in:=_variant_in, count:=int out =>_variant_out);</pre>	Instrucción "Rellenar área sin interrupciones": Rellena un área de direcciones con copias de un elemento de datos específico

Tabla 8- 81 Tipos de datos para parámetros

Parámetro	Tipo de datos	Descripción
IN	SInt, Int, DInt, USInt, UInt, UDInt, Real, LReal, Byte, Word, DWord, Time, Date, TOD, Char, WChar	Dirección de origen de los datos
COUNT	UDInt, USInt, UInt	Número de elementos de datos que deben copiarse
OUT	SInt, Int, DInt, USInt, UInt, UDInt, Real, LReal, Byte, Word, DWord, Time, Date, TOD, Char, WChar	Dirección de destino de los datos

Nota**Reglas para las operaciones de rellenar área**

- Para rellenar el tipo de datos BOOL utilice SET_BF, RESET_BF, R, S, o bobina de salida (KOP)
- Para rellenar con un solo tipo de datos simple, utilice MOVE
- Para rellenar una matriz con un tipo de datos simple, utilice FILL_BLK o UFILL_BLK
- Para rellenar un solo carácter en una cadena, utilice MOVE
- Las instrucciones FILL_BLK y UFILL_BLK no pueden utilizarse para rellenar matrices en las áreas de memoria I, Q o M.

Las instrucciones FILL_BLK y UFILL_BLK copian el elemento de datos de origen IN en el destino, cuya dirección inicial se indica en el parámetro OUT. El proceso de copia se repite y un área de direcciones adyacentes se rellena hasta que el número de copias sea igual al parámetro COUNT.

Las instrucciones FILL_BLK y UFILL_BLK se diferencian en la forma de procesar las alarmas:

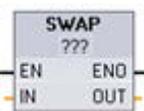
- Los eventos de alarma **se ponen en cola de espera y se procesan** durante la ejecución de FILL_BLK. Utilice la instrucción FILL_BLK si los datos contenidos en la dirección de destino del desplazamiento no se utilizan en un OB de alarma. Si se utilizan, los datos de destino no tienen que ser coherentes.
- Los eventos de alarma **se ponen en cola de espera pero no se procesarán** hasta que no finalice la ejecución de UFILL_BLK. Utilice la instrucción UFILL_BLK si la operación de desplazamiento debe finalizarse y los datos de destino deben ser coherentes antes de la ejecución de un OB de alarma.

Tabla 8- 82 Estado de ENO

ENO	Condición	Resultado
1	No hay error	El elemento IN se ha copiado correctamente a todos los destinos de COUNT.
0	El rango de destino (OUT) excede el área de memoria disponible	Se copian los elementos que quepan. No se copian elementos parciales.

8.6.5 Instrucción SWAP (Cambiar disposición)

Tabla 8- 83 Instrucción SWAP

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>out := SWAP(in);</pre>	Invierte el orden de los bytes para elementos de datos de dos bytes y cuatro bytes. El orden de los bits no se modifica dentro de los distintos bytes. ENO es siempre TRUE (verdadero) tras ejecutarse la instrucción SWAP.

¹ En KOP y FUP: haga clic en "???" y seleccione un tipo de datos en el menú desplegable.

Tabla 8- 84 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro	Tipo de datos	Descripción
IN	Word, DWord	Bytes de datos ordenados en IN
OUT	Word, DWord	Bytes de datos en orden inverso en OUT

Ejemplo 1	Parámetro IN = MB0				Parámetro OUT = MB4			
	(antes de la ejecución)				(tras la ejecución)			
	Dirección	MW0	MB1		MW4	MB5		
	W#16#1234	12	34		34	12		
	WORD	MSB	LSB		MSB	LSB		

Ejemplo 2	Parámetro IN = MB0				Parámetro OUT = MB4				
	(antes de la ejecución)				(tras la ejecución)				
	Dirección	MD0	MB1	MB2	MB3	MD4	MB5	MB6	MB7
	DW#16# 12345678	12	34	56	78	78	56	34	12
	DWORD	MSB		LSB	MSB		LSB		

8.6.6 Instrucciones de leer / escribir memoria

8.6.6.1 Instrucciones PEEK y POKE (solo SCL)

SCL ofrece instrucciones PEEK y POKE que permiten leer de bloques de datos, E/S o memoria, o escribir en ellos. Hay que proporcionar parámetros de offsets de byte, o de bit, específicos para la operación.

Nota

Para usar las instrucciones PEEK y POKE con bloques de datos deben usarse bloques de datos estándar (no optimizados). Nótese que las instrucciones PEEK y POKE solo transfieren datos. Desconocen los tipos de datos que hay en las direcciones.

```
PEEK(area:=_in_,
      dbNumber:=_in_,
      byteOffset:=_in_);
```

Lee el byte referenciado por byteOffset del bloque de datos, E/S o área de memoria referenciados.

Ejemplo de referencia al bloque de datos:

```
%MB100 := PEEK(area:=16#84,
               dbNumber:=1, byteOffset:=#i);
```

Ejemplo de referencia a la entrada IB3:

```
%MB100 := PEEK(area:=16#81,
               dbNumber:=0, byteOffset:=#i); // when
#i = 3
```

```
PEEK_WORD(area:=_in_,
           dbNumber:=_in_,
           byteOffset:=_in_);
```

Lee la palabra referenciada por byteOffset del bloque de datos, E/S o área de memoria referenciados.

Ejemplo:

```
%MW200 := PEEK_WORD(area:=16#84,
                    dbNumber:=1, byteOffset:=#i);
```

```
PEEK_DWORD(area:=_in_,
            dbNumber:=_in_,
            byteOffset:=_in_);
```

Lee la doble palabra referenciada por byteOffset del bloque de datos, E/S o área de memoria referenciados.

Ejemplo:

```
%MD300 := PEEK_DWORD(area:=16#84,
                     dbNumber:=1, byteOffset:=#i);
```

```
PEEK_BOOL(area:=_in_,
           dbNumber:=_in_,
           byteOffset:=_in_,
           bitOffset:=_in_);
```

Lee un booleano referenciado por el bitOffset y el byteOffset del bloque de datos, E/S o área de memoria referenciados.

Ejemplo:

```
%MB100.0 := PEEK_BOOL(area:=16#84,
                      dbNumber:=1, byteOffset:=#ii,
                      bitOffset:=#j);
```

```
POKE (area:=_in_,
      dbNumber:=_in_,
      byteOffset:=_in_,
      value:=_in_);
```

```
POKE_BOOL (area:=_in_,
            dbNumber:=_in_,
            byteOffset:=_in_,
            bitOffset:=_in_,
            value:=_in_);
```

```
POKE_BLK (area_src:=_in_,
           dbNumber_src:=_in_,
           byteOffset_src:=_in_,
           area_dest:=_in_,
           dbNumber_dest:=_in_,
           byteOffset_dest:=_in_,
           count:=_in_);
```

Escribe el valor (Byte, Word o DWord) en el byteOffset referenciado del bloque de datos, E/S o área de memoria referenciados.

Ejemplo de referencia al bloque de datos:

```
POKE (area:=16#84, dbNumber:=2,
      byteOffset:=3, value:"Tag_1");
```

Ejemplo de referencia a la salida QB3:

```
POKE (area:=16#82, dbNumber:=0,
      byteOffset:=3, value:"Tag_1");
```

Escribe el valor booleano en el bitOffset y byteOffset referenciados del bloque de datos, E/S o área de memoria referenciados.

Ejemplo:

```
POKE_BOOL (area:=16#84, dbNumber:=2,
            byteOffset:=3, bitOffset:=5, value:=0);
```

Escribe el número de "recuento" de bytes empezando por el offset de bytes referenciado del bloque de datos, E/S o área de memoria de origen referenciados en el byteOffset referenciado del bloque de datos, E/S o área de memoria de destino referenciados.

Ejemplo:

```
POKE_BLK (area_src:=16#84, dbNumber_src:=#src_db,
           byteOffset_src:=#src_byte, area_dest:=16#84,
           dbNumber_dest:=#src_db, byteOffset_dest:=#src_byte,
           count:=10);
```

Para las instrucciones PEEK y POKE, se aplican los valores siguientes de los parámetros "area", "area_src" y "area_dest". Para otras áreas distintas de los bloques de datos, el parámetro dbNumber debe ser 0.

16#81	I
16#82	Q
16#83	M
16#84	DB

8.6.6.2 Instrucciones Leer y escribir en formato Big y Little Endian (SCL)

La CPU S7-1200 ofrece instrucciones SCL para leer y escribir datos en formato Little-Endian y en formato Big-Endian. El formato Little-Endian significa que el byte con el bit menos significativo está en la dirección de memoria más baja. El formato Big-Endian significa que el byte con el bit más significativo está en la dirección de memoria más baja.

Las cuatro instrucciones SCL para leer y escribir datos en formato Little-Endian y Big-Endian son las siguientes:

- READ_LITTLE (Leer datos en formato Little-Endian)
- WRITE_LITTLE (Escribir datos en formato Little-Endian)
- READ_BIG (Leer datos en formato Big-Endian)
- WRITE_BIG (Escribir datos en formato Big-Endian)

Tabla 8- 85 Instrucciones Leer y escribir en formato Big y Little Endian

KOP / FUP	SCL	Descripción
No disponible	<code>READ_LITTLE (</code> <code> src_array:=_variant_in_</code> <code> dest_Variable =>_out_</code> <code> pos:= dint inout)</code>	Lee datos de un área de memoria y los escribe en una variable individual en formato de byte Little-Endian.
No disponible	<code>WRITE_LITTLE (</code> <code> src_variable:=_in_</code> <code> dest_array =>_variant_inout_</code> <code> pos:= dint inout)</code>	Escribe datos de una variable individual en un área de memoria en formato de byte Little-Endian.
No disponible	<code>READ_BIG (</code> <code> src_array:=_variant_in_</code> <code> dest_Variable =>_out_</code> <code> pos:= dint inout)</code>	Lee datos de un área de memoria y los escribe en una variable individual en formato de byte Big-Endian.
No disponible	<code>WRITE_BIG (</code> <code> src_variable:=_in_</code> <code> dest_array =>_variant_inout_</code> <code> pos:= dint inout)</code>	Escribe datos de una variable individual en un área de memoria en formato de byte Big-Endian.

Tabla 8- 86 Parámetros de las instrucciones READ_LITTLE and READ_BIG

Parámetro	Tipo de datos	Descripción
src_array	Array of Byte	Área de memoria desde la que se leen datos
dest_Variable	Cadenas de bits, enteros, números en coma flotante, temporizadores, fecha y hora, cadenas de caracteres	Variable de destino en la que se escriben los datos
pos	DINT	Posición basada en cero desde la que se comienzan a leer datos de la entrada src_array.

Tabla 8- 87 Parámetros de las instrucciones WRITE_LITTLE and WRITE_BIG

Parámetro	Tipo de datos	Descripción
src_variable	Cadenas de bits, enteros, números en coma flotante, LDT, TOD, LTOD, DATA, Char, WChar	Datos de origen de la variable
dest_array	Array of Byte	Área de memoria en la que se escriben datos
pos	DINT	Posición basada en cero en la que se comienzan a escribir datos en la salida dest_array.

Tabla 8- 88 Parámetro RET_VAL

RET_VAL* (W#16#...)	Descripción
0000	No hay error
80B4	SRC_ARRAY o DEST_ARRAY no es un Array of Byte
8382	El valor del parámetro POS está fuera de los límites del Array.
8383	El valor del parámetro POS está dentro de los límites del Array pero el tamaño del área de memoria excede el límite superior del Array.

* Es posible visualizar los códigos de error como valores enteros o hexadecimales en el editor de programas.

8.6.7 Instrucciones Variant

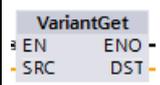
8.6.7.1 VariantGet (Leer valor de una variable VARIANT)

Existe la posibilidad de usar la instrucción "Leer valor de una variable Variant" para leer el valor de una variable a la que apunta el puntero Variant en el parámetro SRC y escribirlo en la variable del parámetro DST.

El parámetro SRC tiene el tipo de datos Variant. Cualquier tipo de datos excepto para Variant puede especificarse en el parámetro DST.

El tipo de datos de la variable en el parámetro DST debe coincidir con el tipo de datos al que apunta Variant.

Tabla 8- 89 Instrucción VariantGet

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>VariantGet(SRC:=_variant_in_, DST=>_variant_out_);</pre>	Lee la variable a la que apunta el parámetro SRC y la escribe en la variable del parámetro DST.

Nota

Para copiar estructuras y Arrays, puede utilizarse la instrucción "MOVE_BLK_VARIANT: Copiar área".

Tabla 8- 90 Parámetros de la instrucción VariantGet

Parámetro	Tipo de datos	Descripción
SRC	Variant	Puntero hacia los datos de origen
DST	Cadenas de bits, enteros, números en coma flotante, temporizadores, fecha y hora, cadenas de caracteres, elementos ARRAY, tipos de datos PLC	Destino en el que se escriben los datos

Tabla 8- 91 Estado de ENO

ENO	Condición	Resultado
1	No hay error	La instrucción ha copiado los datos de variable a los que apuntaba SRC en la variable DST.
0	La entrada de habilitación EN tiene el estado lógico "0" o el tipo de datos no concuerda.	La instrucción no ha copiado datos.

8.6.7.2 Instrucción VariantPut (Escribir valor en una variable VARIANT)

La instrucción "Escribir valor en una variable VARIANT" se utiliza para escribir el valor de la variable en el parámetro SRC en la variable del parámetro DST al que apunta VARIANT.

El parámetro DST tiene el tipo de datos VARIANT. Cualquier tipo de datos excepto para VARIANT puede especificarse en el parámetro SRC.

El tipo de datos de la variable en el parámetro SRC debe coincidir con el tipo de datos a la que apunta VARIANT.

Tabla 8- 92 Instrucción VariantPut

KOP / FUP	SCL	Descripción
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> VariantPut - EN ENO - - SRC - DST </div>	<pre>VariantPut(SRC:=_variant_in_, DST=>_variant_in_);</pre>	Escribe la variable referenciada por el parámetro SRC en la variante a la que apunta el parámetro DST

Nota

Para copiar estructuras y Arrays, puede utilizarse la instrucción "MOVE_BLK_VARIANT: Copiar área".

Tabla 8- 93 Parámetros de la instrucción VariantPut

Parámetro	Tipo de datos	Descripción
SRC	Bit strings, integers, floating-point numbers, timers, date and time, character strings, ARRAY elements, PLC data types	Puntero hacia los datos de origen
DST	Variant	Destino en el que se escriben los datos

Tabla 8- 94 Estado de ENO

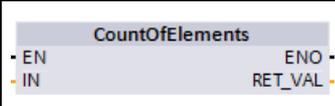
ENO	Condición	Resultado
1	No hay error	La instrucción ha copiado los datos de la variable SRC en la variable DST.
0	La entrada de habilitación EN tiene el estado lógico "0" o el tipo de datos no concuerda.	La instrucción no ha copiado datos.

8.6.7.3 Instrucción CountOfElements (Consultar número de elementos de ARRAY)

La instrucción "Consultar número de elementos de ARRAY" se utiliza para consultar cuántos elementos Array hay en una variable a la que apunta Variant.

Si se trata de un ARRAY unidimensional, la instrucción devuelve la diferencia entre los límites superior e inferior +1. Si se trata de un Array multidimensional, la instrucción devuelve el producto de todas las dimensiones.

Tabla 8- 95 Instrucción CountOfElements

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>Result := CountOfElements(_variant_in_);</pre>	Cuenta el número de elementos Array a los que apunta el parámetro IN.

Nota

Si Variant apunta a un Array of Bool, la instrucción cuenta los elementos de relleno hasta el límite de bytes más cercano. Por ejemplo, la instrucción devuelve 8 como recuento de un Array[0..1] of Bool.

Tabla 8- 96 Parámetros de la instrucción CountOfElements

Parámetro	Tipo de datos	Descripción
IN	Variant	Variable con elementos Array que deben contarse
RET_VAL	UDint	Resultado de la instrucción

Tabla 8- 97 Estado de ENO

ENO	Condición	Resultado
1	No hay error	La instrucción devuelve el número de elementos Array.
0	La entrada de habilitación EN tiene el estado lógico "0" o Variant no apunta a un Array.	La instrucción devuelve 0.

8.6.8 Instrucciones Legacy

8.6.8.1 Instrucciones FieldRead (Leer campo) y FieldWrite (Escribir campo)

Nota

STEP 7 V10.5 **no soportaba** una referencia variable como índice de matriz o matrices multidimensionales. Las instrucciones FieldRead y FieldWrite se utilizaban para proporcionar operaciones de índice de matriz variables para una matriz unidimensional. STEP 7 V11 y superior **sí que admite** una variable como índice de matriz y matrices multidimensionales. FieldRead y FieldWrite se han incluido en STEP 7 V11 y superior para disponer de una mayor compatibilidad retroactiva con programas que utilizaban estas instrucciones.

Tabla 8- 98 Instrucciones FieldRead y FieldWrite

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>value := member[index];</pre>	<p>FieldRead lee el elemento de matriz con el valor de índice INDEX de la matriz cuyo primer elemento está especificado por el parámetro MEMBER. El valor del elemento de matriz se transfiere a la posición especificada en el parámetro VALUE.</p>
	<pre>member[index] := value;</pre>	<p>WriteField transfiere el valor de la posición especificada por el parámetro VALUE a la matriz cuyo primer elemento se especifica en el parámetro MEMBER. El valor se transfiere al elemento de la matriz cuyo índice de matriz se especifica en el parámetro INDEX.</p>

¹ En KOP y FUP: haga clic en "???" y seleccione un tipo de datos en el menú desplegable.

Tabla 8- 99 Tipos de datos para parámetros

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
Índice alfabético	Entrada	DInt	El número de índice del elemento de matriz que debe leerse o en el que debe escribirse
Miembro ¹	Entrada	Números binarios, enteros, números en coma flotante, temporizadores, DATE, TOD, CHAR y WCHAR como componentes de una variable ARRAY	Posición del primer elemento en una matriz unidimensional definida en un bloque de datos global o una interfaz de bloque. Ejemplo: Si el índice de matriz se especifica como [-2..4], el índice del primer elemento es -2 y no 0.
Valor ¹	Out	Números binarios, enteros, números en coma flotante, temporizadores, DATE, TOD, CHAR, WCHAR	Posición en la que se copia el elemento de matriz especificado (FieldRead) Posición del valor que se copia en el elemento de matriz especificado (FieldWrite)

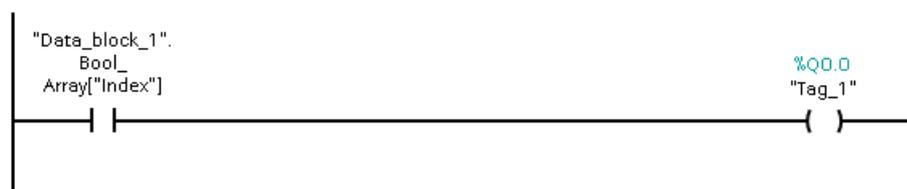
¹ El tipo de datos del elemento de matriz especificado por los parámetros MEMBER y VALUE debe tener el mismo tipo de datos.

La salida de habilitación ENO es 0 si se cumple una de las siguientes condiciones:

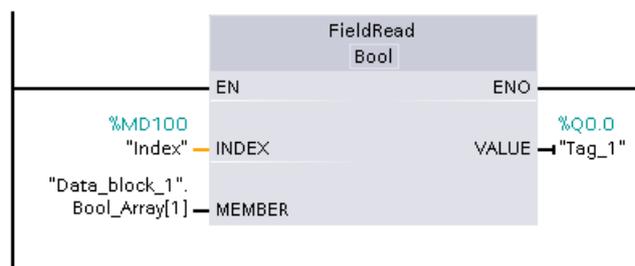
- La entrada EN tiene el estado lógico "0"
- El elemento de matriz especificado en el parámetro INDEX no está definido en la matriz referenciada en el parámetro MEMBER
- Durante el procesamiento se produce un error, p. ej. un rebosamiento

Ejemplo: Acceso a datos mediante indexación de matriz

Para acceder a los elementos de una matriz con una variable, basta con utilizar la variable como índice de matriz en la lógica del programa. Por ejemplo, el segmento siguiente activa una salida basada en el valor booleano de una matriz de booleanos en "Data_block_1" referenciada por la variable PLC "Índice".



La lógica del índice de matriz variable es equivalente al método antiguo utilizando la instrucción FieldRead:



Las instrucciones FieldWrite y FieldRead se pueden sustituir por la lógica de índice de matriz variable.

SCL no tiene instrucciones FieldRead ni FieldWrite, pero admite el direccionamiento indirecto de una matriz con una variable:

```
#Tag_1 := "Data_block_1".Bool_Array[#Index];
```

8.7 Conversión

8.7.1 Instrucción CONV (Convertir valor)

Tabla 8- 100 Instrucción Convertir valor (CONV)

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>out := <data type in>_TO_<data type out>(in);</pre>	Convierte un elemento de datos de un tipo de datos a otro tipo de datos.

- 1 En KOP y FUP: haga clic en "???" y seleccione los tipos de datos del menú desplegable.
- 2 En SCL: Defina la instrucción de conversión identificando el tipo de datos del parámetro de entrada (in) y el parámetro de salida (out). Por ejemplo, DWORD_TO_REAL convierte un valor DWord en un valor Real.

Tabla 8- 101 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro	Tipo de datos	Descripción
IN	Cadena de bits ¹ , SInt, USInt, Int, UInt, DInt, UDInt, Real, LReal, BCD16, BCD32, Char, WChar	Valor de entrada
OUT	Cadena de bits ¹ , SInt, USInt, Int, UInt, DInt, UDInt, Real, LReal, BCD16, BCD32, Char, WChar	Valor de entrada convertido a un nuevo tipo de datos

- 1 La instrucción no le permite seleccionar cadenas de bits (Byte, Word, DWord). Para introducir como parámetro de la instrucción un operando del tipo de datos Byte, Word o DWord, seleccione un entero sin signo con la misma longitud en bits. Por ejemplo, USInt para un Byte, UInt para un Word o UDInt para un DWord.

Tras haber seleccionado el tipo de datos que se desea convertir, las conversiones posibles aparecen en la lista desplegable (convertir a). Las conversiones de y a BCD16 están limitadas al tipo de datos Int. Las conversiones de y a BCD32 están limitadas al tipo de datos DInt.

Tabla 8- 102 Estado de ENO

ENO	Descripción	Resultado de OUT
1	No hay error	Resultado válido
0	IN es +/- INF o +/- NaN	+/- INF o +/- NaN
0	El resultado excede el rango válido del tipo de datos de OUT	OUT está puesto al valor de IN

8.7.2 Instrucciones de conversión de SCL

Instrucciones de conversión de SCL

Tabla 8- 103 Conversión de un Bool, Byte, Word o DWord

Tipo de datos	Instrucción	Resultado
Bool	BOOL_TO_BYTE , BOOL_TO_WORD , BOOL_TO_DWORD , BOOL_TO_INT , BOOL_TO_DINT	El valor se transfiere al bit menos significativo del tipo de datos de destino.
Byte	BYTE_TO_BOOL	El bit menos significativo se transfiere al tipo de datos de destino.
	BYTE_TO_WORD , BYTE_TO_DWORD	El valor se transfiere al byte menos significativo del tipo de datos de destino.
	BYTE_TO_SINT , BYTE_TO_USINT	El valor se transfiere al tipo de datos de destino.
	BYTE_TO_INT , BYTE_TO_UINT , BYTE_TO_DINT , BYTE_TO_UDINT	El valor se transfiere al byte menos significativo del tipo de datos de destino.
Word	WORD_TO_BOOL	El bit menos significativo se transfiere al tipo de datos de destino.
	WORD_TO_BYTE	El byte menos significativo del valor fuente se transfiere al tipo de datos de destino.
	WORD_TO_DWORD	El valor se transfiere a la palabra menos significativa del tipo de datos de destino.
	WORD_TO_SINT , WORD_TO_USINT	El byte menos significativo del valor fuente se transfiere al tipo de datos de destino.
	WORD_TO_INT , WORD_TO_UINT	El valor se transfiere al tipo de datos de destino.
	WORD_TO_DINT , WORD_TO_UDINT	El valor se transfiere a la palabra menos significativa del tipo de datos de destino.
DWord	DWORD_TO_BOOL	El bit menos significativo se transfiere al tipo de datos de destino.
	DWORD_TO_BYTE , DWORD_TO_WORD , DWORD_TO_SINT	El byte menos significativo del valor fuente se transfiere al tipo de datos de destino.

8.7 Conversión

Tipo de datos	Instrucción	Resultado
	DWORD_TO_USINT, DWORD_TO_INT, DWORD_TO_UINT	La palabra menos significativa del valor fuente se transfiere al tipo de datos de destino.
	DWORD_TO_DINT, DWORD_TO_UDINT, DWORD_TO_REAL	El valor se transfiere al tipo de datos de destino.

Tabla 8- 104 Conversión de un entero corto (SInt o USInt)

Tipo de datos	Instrucción	Resultado
SInt	SINT_TO_BOOL	El bit menos significativo se transfiere al tipo de datos de destino.
	SINT_TO_BYTE	El valor se transfiere al tipo de datos de destino.
	SINT_TO_WORD, SINT_TO_DWORD	El valor se transfiere al byte menos significativo del tipo de datos de destino.
	SINT_TO_INT, SINT_TO_DINT, SINT_TO_USINT, SINT_TO_UINT, SINT_TO_UDINT, SINT_TO_REAL, SINT_TO_LREAL, SINT_TO_CHAR, SINT_TO_STRING	El valor está convertido.
USInt	USINT_TO_BOOL	El bit menos significativo se transfiere al tipo de datos de destino.
	USINT_TO_BYTE	El valor se transfiere al tipo de datos de destino.
	USINT_TO_WORD, USINT_TO_DWORD, USINT_TO_INT, USINT_TO_UINT, USINT_TO_DINT, USINT_TO_UDINT	El valor se transfiere al byte menos significativo del tipo de datos de destino.
	USINT_TO_SINT, USINT_TO_REAL, USINT_TO_LREAL, USINT_TO_CHAR, USINT_TO_STRING	El valor está convertido.

Tabla 8- 105 Conversión de un entero (Int o UInt)

Tipo de datos	Instrucción	Resultado
Int	INT_TO_BOOL	El bit menos significativo se transfiere al tipo de datos de destino.
	INT_TO_BYTE, INT_TO_DWORD, INT_TO_SINT, INT_TO_USINT, INT_TO_UINT, INT_TO_UDINT, INT_TO_REAL, INT_TO_LREAL, INT_TO_CHAR, INT_TO_STRING	El valor está convertido.
	INT_TO_WORD	El valor se transfiere al tipo de datos de destino.
	INT_TO_DINT	El valor se transfiere al byte menos significativo del tipo de datos de destino.

Tipo de datos	Instrucción	Resultado
UInt	UINT_TO_BOOL	El bit menos significativo se transfiere al tipo de datos de destino.
	UINT_TO_BYTE, UINT_TO_SINT, UINT_TO_USINT, UINT_TO_INT, UINT_TO_REAL, UINT_TO_LREAL, UINT_TO_CHAR, UINT_TO_STRING	El valor está convertido.
	UINT_TO_WORD, UINT_TO_DATE	El valor se transfiere al tipo de datos de destino.
	UINT_TO_DWORD, UINT_TO_DINT, UINT_TO_UDINT	El valor se transfiere al byte menos significativo del tipo de datos de destino.

Tabla 8- 106 Conversión de un entero doble (Dint o UInt)

Tipo de datos	Instrucción	Resultado
DInt	DINT_TO_BOOL	El bit menos significativo se transfiere al tipo de datos de destino.
	DINT_TO_BYTE, DINT_TO_WORD, DINT_TO_SINT, DINT_TO_USINT, DINT_TO_INT, DINT_TO_UINT, DINT_TO_UDINT, DINT_TO_REAL, DINT_TO_LREAL, DINT_TO_CHAR, DINT_TO_STRING	El valor está convertido.
	DINT_TO_DWORD, DINT_TO_TIME	El valor se transfiere al tipo de datos de destino.
UDInt	UDINT_TO_BOOL	El bit menos significativo se transfiere al tipo de datos de destino.
	UDINT_TO_BYTE, UDINT_TO_WORD, UDINT_TO_SINT, UDINT_TO_USINT, UDINT_TO_INT, UDINT_TO_UINT, UDINT_TO_DINT, UDINT_TO_REAL, UDINT_TO_LREAL, UDINT_TO_CHAR, UDINT_TO_STRING	El valor está convertido.
	UDINT_TO_DWORD, UDINT_TO_TOD	El valor se transfiere al tipo de datos de destino.

Tabla 8- 107 Conversión de un número real (Real o LReal)

Tipo de datos	Instrucción	Resultado
Real	REAL_TO_DWORD, REAL_TO_LREAL	El valor se transfiere al tipo de datos de destino.
	REAL_TO_SINT, REAL_TO_USINT, REAL_TO_INT, REAL_TO_UINT, REAL_TO_DINT, REAL_TO_UDINT, REAL_TO_STRING	El valor está convertido.
LReal	LREAL_TO_SINT, LREAL_TO_USINT, LREAL_TO_INT, LREAL_TO_UINT, LREAL_TO_DINT, LREAL_TO_UDINT, LREAL_TO_REAL, LREAL_TO_STRING	El valor está convertido.

8.7 Conversión

Tabla 8- 108 Conversión de Time, DTL, TOD o Date

Tipo de datos	Instrucción	Resultado
Time	TIME_TO_DINT	El valor se transfiere al tipo de datos de destino.
DTL	DTL_TO_DATE, DTL_TO_TOD	El valor está convertido.
TOD	TOD_TO_UDINT	El valor está convertido.
Date	DATE_TO_UINT	El valor está convertido.

Tabla 8- 109 Conversión de un Char o String

Tipo de datos	Instrucción	Resultado
Char	CHAR_TO_SINT, CHAR_TO_USINT, CHAR_TO_INT, CHAR_TO_UINT, CHAR_TO_DINT, CHAR_TO_UDINT	El valor está convertido.
	CHAR_TO_STRING	El valor se transfiere al primer carácter de la cadena.
String	STRING_TO_SINT, STRING_TO_USINT, STRING_TO_INT, STRING_TO_UINT, STRING_TO_DINT, STRING_TO_UDINT, STRING_TO_REAL, STRING_TO_LREAL	El valor está convertido.
	STRING_TO_CHAR	El primer carácter de la cadena se copia en Char.

8.7.3 Instrucciones ROUND (Redondear número) y TRUNC (Truncar a entero)

Tabla 8- 110 Instrucciones ROUND y TRUNC

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<code>out := ROUND (in);</code>	<p>Convierte un número real en un entero. Para KOP/FUP, haga clic en "???" en el cuadro de instrucciones para seleccionar el tipo de datos para la salida, por ejemplo "DInt".</p> <p>Para SCL, el tipo de datos predeterminado para la salida de la instrucción ROUND es DINT. Para redondear a otro tipo de datos de salida, introduzca el nombre de la instrucción con el nombre explícito del tipo de datos, por ejemplo ROUND_REAL o ROUND_LREAL.</p> <p>La fracción del número real se redondea al número entero más cercano (IEEE - redondear al número más cercano). Si el número se encuentra exactamente entre dos enteros (p. ej. 10,5), el número se redondeará al entero par. Ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ROUND (10.5) = 10 • ROUND (11.5) = 12
	<code>out := TRUNC(in);</code>	TRUNC convierte un número real en un entero. La parte fraccionaria del número real se trunca a cero (IEEE - redondear hacia cero).

¹ En KOP y FUP: haga clic en "???" (junto al nombre de la instrucción) y seleccione un tipo de datos en el menú desplegable.

Tabla 8- 111 Tipos de datos para los parámetros

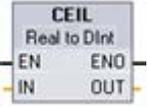
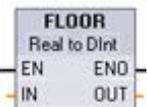
Parámetro	Tipo de datos	Descripción
IN	Real, LReal	Número en coma flotante en la entrada
OUT	SInt, Int, DInt, USInt, UInt, UDIInt, Real, LReal	Salida redondeada o truncada

Tabla 8- 112 Estado de ENO

ENO	Descripción	Resultado de OUT
1	No hay error	Resultado válido
0	IN es +/- INF o +/- NaN	+/- INF o +/- NaN

8.7.4 Instrucciones CEIL y FLOOR (Redondear un número en coma flotante al siguiente entero superior o inferior)

Tabla 8- 113 Instrucciones CEIL y FLOOR

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<code>out := CEIL(in);</code>	Convierte un número real (Real o LReal) en el siguiente entero mayor o igual a ese número real (IEEE - redondear hacia el infinito positivo).
	<code>out := FLOOR(in);</code>	Convierte un número real (Real o LReal) en el siguiente entero menor o igual a ese número real (IEEE - redondear hacia el infinito negativo).

¹ En KOP y FUP: haga clic en "???" (junto al nombre de la instrucción) y seleccione un tipo de datos en el menú desplegable.

Tabla 8- 114 Tipos de datos para los parámetros

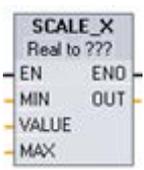
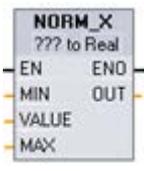
Parámetro	Tipo de datos	Descripción
IN	Real, LReal	Número en coma flotante en la entrada
OUT	SDInt, Int, DInt, USInt, UInt, UDInt, Real, LReal	Salida convertida

Tabla 8- 115 Estado de ENO

ENO	Descripción	Resultado de OUT
1	No hay error	Resultado válido
0	IN es +/- INF o +/- NaN	+/- INF o +/- NaN

8.7.5 Instrucciones SCALE_X (Escalar) y NORM_X (Normalizar)

Tabla 8- 116 Instrucciones SCALE_X y NORM_X

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>out :=SCALE_X(min:=_in_, value:=_in_, max:=_in_);</pre>	<p>Escala el parámetro VALUE real normalizado (donde $0,0 \leq \text{VALUE} \leq 1,0$) al tipo de datos y rango de valores especificados por los parámetros MIN y MAX:</p> $\text{OUT} = \text{VALUE} (\text{MAX} - \text{MIN}) + \text{MIN}$
	<pre>out :=NORM_X(min:=_in_, value:=_in_, max:=_in_);</pre>	<p>Normaliza el parámetro VALUE dentro del rango de valores especificado por los parámetros MIN y MAX:</p> $\text{OUT} = (\text{VALUE} - \text{MIN}) / (\text{MAX} - \text{MIN}),$ <p>donde $(0,0 \leq \text{OUT} \leq 1,0)$</p>

¹ En KOP y FUP: haga clic en "???" y seleccione un tipo de datos en el menú desplegable.

Tabla 8- 117 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro	Tipo de datos ¹	Descripción
MIN	SInt, Int, DInt, USInt, UInt, UDIInt, Real, LReal	Entrada que indica el valor mínimo del rango
VALUE	SCALE_X: Real, LReal NORM_X: SInt, Int, DInt, USInt, UInt, UDIInt, Real, LReal	Valor de entrada que se debe escalar o normalizar
MAX	SInt, Int, DInt, USInt, UInt, UDIInt, Real, LReal	Entrada que indica el valor máximo del rango
OUT	SCALE_X: SInt, Int, DInt, USInt, UInt, UDIInt, Real, LReal NORM_X: Real, LReal	Valor de salida escalado o normalizado

¹ Para SCALE_X: Los parámetros MIN, MAX y OUT deben tener el mismo tipo de datos.
Para NORM_X: Los parámetros MIN, VALUE y MAX deben tener el mismo tipo de datos.

Nota

SCALE_X parámetro **VALUE** debe restringirse a ($0,0 \leq \text{VALUE} \leq 1,0$)

Si el parámetro **VALUE** es menos que 0,0 o mayor que 1,0:

- La operación de escala lineal puede producir valores **OUT** menores que el parámetro **MIN** o mayores que el valor del parámetro **MAX** de valores **OUT** comprendidos dentro del rango de valores del tipo de datos **OUT**. La ejecución de **SCALE_X** pone **ENO** = **TRUE** para estos casos.
- Es posible generar números escalados no comprendidos en el rango del tipo de datos de **OUT**. En estos casos, el parámetro **OUT** se ajusta a un valor intermedio igual a la parte menos significativa del número real escalado antes de la conversión final al tipo de datos de **OUT**. En ese caso, la ejecución de **SCALE_X** pone **ENO** = **FALSE**.

NORM_X parámetro **VALUE** debe restringirse a ($\text{MIN} \leq \text{VALUE} \leq \text{MAX}$)

Si el parámetro **VALUE** es menor que **MIN** o mayor que **MAX**, la operación de escala lineal puede producir valores **OUT** normalizados menores que 0,0 o mayores que 1,0. La ejecución de **NORM_X** pone **ENO** = **TRUE** en este caso.

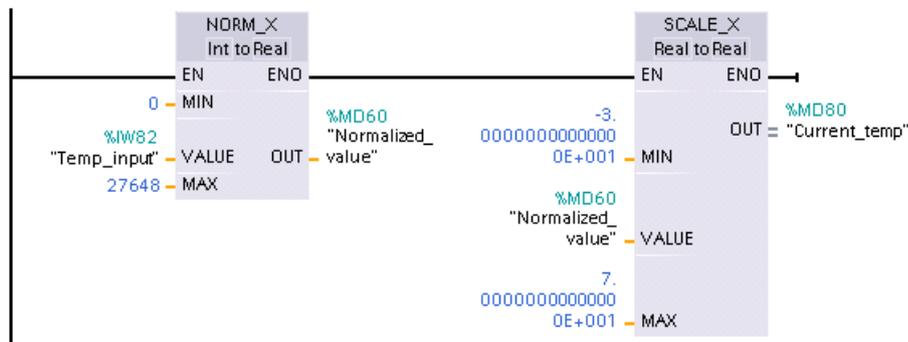
Tabla 8- 118 Estado de ENO

ENO	Condición	Resultado de OUT
1	No hay error	Resultado válido
0	El resultado excede el rango válido del tipo de datos de OUT	Resultado intermedio: La parte menos significativa de un número real antes de la conversión final al tipo de datos de OUT .
0	Parámetros $\text{MAX} \leq \text{MIN}$	SCALE_X : la parte menos significativa del número real VALUE que debe rellenar el tamaño de OUT . NORM_X : VALUE en el tipo de datos VALUE ampliado para rellenar una palabra doble.
0	Parámetro VALUE = +/- INF o +/- NaN	VALUE se escribe en OUT

Ejemplo (KOP): Normalización y escalado de un valor de entrada analógica

Una entrada analógica de un módulo de señales analógicas o Signal Board que usa entrada de intensidad se encuentra en el rango de valores válidos entre 0 y 27648. Suponiendo que una entrada analógica representa una temperatura en la que el valor 0 de la entrada analógica representa -30,0 grados C y 27648 representa 70,0 grados C.

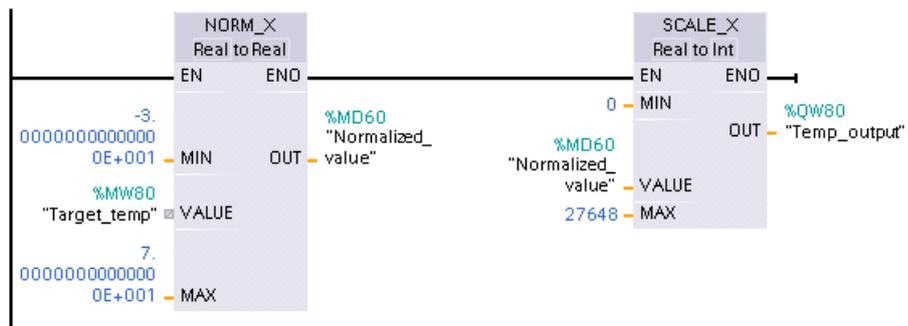
Para transformar el valor analógico en las correspondientes unidades de ingeniería, normalice la entrada a un valor entre 0,0 y 1,0 y a continuación escálelo entre -30,0 y 70,0. El valor resultante es la temperatura representada por la entrada analógica en grados Celsius:



Recuerde que si la entrada analógica provenía de un módulo de señales analógicas o una Signal Board con tensión, el valor MIN para la instrucción NORM_X sería -27648 en lugar de 0.

Ejemplo (KOP): Normalización y escalado de un valor de salida analógico

Una salida analógica de un módulo de señales analógicas o Signal Board que utiliza una salida de intensidad debe estar en el rango de valores válidos entre 0 y 27648. Supongamos que una salida analógica representa un ajuste de temperatura en el que el valor 0 de la entrada analógica representa -30,0 grados Celsius y 27648 representa 70,0 grados Celsius. Para convertir un valor de temperatura guardado que se encuentra entre -30,0 y 70,0 en un valor para la salida analógica dentro del rango entre 0 y 27648, es necesario normalizar el valor correspondiente a unidades de ingeniería en un valor entre 0,0 y 1,0, y a continuación escalarlo al rango de la salida analógica, de 0 a 27648:



Recuerde que si la salida analógica estaba destinada a un módulo de señales analógicas o una Signal Board con tensión, el valor MIN para la instrucción SCALE_X sería -27648 en lugar de 0.

8.7 Conversión

En los Datos técnicos encontrará información adicional sobre representaciones de entradas analógica (Página 1254) y representaciones de salidas analógicas (Página 1255) en intensidad y tensión.

8.7.6 Instrucciones de conversión Variant

8.7.6.1 Instrucción VARIANT_TO_DB_ANY (Convertir VARIANT en DB_ANY)

La instrucción "Convertir VARIANT en DB_ANY" de SCL se utiliza para leer el operando del parámetro IN y convertirlo en el tipo de datos DB_ANY. El parámetro IN es del tipo de datos Variant y representa un bloque de datos de instancia o un bloque de datos ARRAY. Cuando se crea el programa, no es necesario saber qué bloque de datos se corresponde con el parámetro IN. La instrucción lee el número del bloque de datos en runtime y lo escribe en el operando del parámetro RET_VAL.

Tabla 8- 119 Instrucción VARIANT_TO_DB_ANY

KOP / FUP	SCL	Descripción
No disponible	<pre>RET_VAL := VARIANT_TO_DB_ANY(in := _variant_in_, err => _int_out_);</pre>	Lee el operando del parámetro Variant IN y lo guarda en el resultado de la función, que es del tipo DB_ANY

Tabla 8- 120 Parámetros de la instrucción VARIANT_TO_DB_ANY

Parámetro	Tipo de datos	Descripción
IN	Variant	Variant que representa un bloque de datos de instancia o un bloque de datos Array
RET_VAL	DB_ANY	Tipo de datos de salida DB_ANY que contiene el número de bloque de datos convertido
ERR	Int	Información de error

Tabla 8- 121 Estado de ENO

ENO	Condición	Resultado
1	No hay error	La instrucción convierte la entrada Variant y la guarda en la salida de función DB_ANY
0	La entrada de habilitación EN tiene el estado lógico "0" o el parámetro IN no es válido.	La instrucción no hace nada.

Tabla 8- 122 Códigos de salida de error para la instrucción VARIANT_TO_DB_ANY

Err (W#16#...)	Descripción
0000	No hay error
252C	El tipo de datos Variant en el parámetro IN tiene el valor 0. La CPU cambia al estado operativo STOP.
8131	El bloque de datos no existe o es demasiado corto (primer acceso).
8132	El bloque de datos es demasiado corto y no es un bloque de datos Array (segundo acceso).
8134	El bloque de datos está protegido contra escritura
8150	El tipo de datos Variant en el parámetro IN presenta el valor "0". Para recibir este mensaje de error, la propiedad del bloque "Tratamiento local de errores en el bloque" debe estar activada. De lo contrario, la CPU cambia al estado STOP y envía el código de error 16#252C.
8154	El bloque de datos tiene el tipo de datos incorrecto.
* Es posible visualizar códigos de error en el editor de programas como valores enteros o hexadecimales.	

8.7.6.2 Instrucción DB_ANY_TO_VARIANT (Convertir DB_ANY en VARIANT)

La instrucción "Convertir DB_ANY en VARIANT" de SCL se utiliza para leer el número de un bloque de datos que cumple los requisitos listados a continuación. El operando del parámetro IN tiene el tipo de datos DB_ANY, lo que significa que no es necesario saber durante la creación del programa qué bloque de datos se especificará cuyo número deba leerse. El número del bloque de datos se lee en runtime y se escribe mediante un puntero VARIANT hacia el operando especificado en el parámetro RET_VAL.

Tabla 8- 123 Instrucción DB_ANY_TO_VARIANT

KOP / FUP	SCL	Descripción
No disponible	<pre>RET_VAL := DB_ANY_TO_VARIANT (in := _db_any_in_, err => _int_out_);</pre>	Lee el número de bloque de datos del parámetro Variant IN y lo guarda en el resultado de la función, que es del tipo Variant

Tabla 8- 124 Parámetros de la instrucción DB_ANY_TO_VARIANT

Parámetro	Tipo de datos	Descripción
IN	DB_ANY	Variante que contiene el número del bloque de datos
RET_VAL	Variant	Tipo de datos de salida DB_ANY que contiene el número de bloque de datos convertido
ERR	Int	Información de error

Tabla 8- 125 Estado de ENO

ENO	Condición	Resultado
1	No hay error	La instrucción convierte el número de bloque de datos en Variant y lo guarda en la salida de función DB_ANY
0	La entrada de habilitación EN tiene el estado lógico "0" o el parámetro IN no es válido.	La instrucción no hace nada.

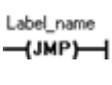
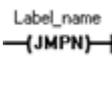
Tabla 8- 126 Códigos de salida de error para la instrucción DB_ANY_TO_VARIANT

Err (W#16#...)	Descripción
0000	No hay error
8130	El número del bloque de datos es 0.
8131	El bloque de datos no existe o es demasiado corto.
8132	El bloque de datos es demasiado corto y no es un bloque de datos Array.
8134	El bloque de datos está protegido contra escritura.
8154	El bloque de datos tiene el tipo de datos incorrecto.
8155	Código de tipo desconocido
* Es posible visualizar códigos de error en el editor de programas como valores enteros o hexadecimales.	

8.8 Control del programa

8.8.1 Instrucciones JMP (Saltar si RLO = 1), JMPN (Saltar si RLO = 0) y LABEL (Etiqueta)

Tabla 8- 127 Instrucciones JMP, JMPN y LABEL

KOP	FUP	SCL	Descripción
		Véase la instrucción GOTO (Página 318).	Saltar si RLO (resultado de la operación lógica) = 1: Si fluye corriente a una bobina JMP (KOP) o si se cumple el cuadro JMP (FUP), la ejecución del programa continúa con la primera instrucción que le sigue a la etiqueta indicada.
			Saltar si RLO = 0: Si no fluye corriente a una bobina JMPN (KOP) o si la entrada del cuadro JMPN es FALSE (FUP), la ejecución del programa continuará con la primera instrucción que le sigue a la etiqueta indicada.
			Etiqueta de destino de una instrucción de salto JMP o JMPN.

- ¹ Los nombres de las etiquetas se crean tecleando directamente en la instrucción LABEL. Utilice el icono de ayuda para seleccionar los nombres de etiqueta disponibles para el campo de nombre de etiqueta JMP y JMPN. El nombre de la etiqueta también puede teclearse directamente en la instrucción JMP o JMPN.

Tabla 8- 128 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro	Tipo de datos	Descripción
Label_name	Identificador de la etiqueta	Identificador de las instrucciones de salto y etiqueta correspondiente al destino de salto

- Cada etiqueta debe ser única dentro de un bloque lógico.
- Se puede saltar dentro de un bloque lógico, pero no se puede saltar de un bloque lógico a otro.
- Se puede saltar hacia delante o hacia atrás.
- Se puede saltar a la misma etiqueta desde más de un punto del mismo bloque lógico.

8.8.2 Instrucción JMP_LIST (Definir lista de saltos)

Tabla 8- 129 Instrucción JMP_LIST

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre> CASE k OF 0: GOTO dest0; 1: GOTO dest1; 2: GOTO dest2; [n: GOTO destn;] END_CASE; </pre>	<p>La instrucción JMP_LIST actúa como un distribuidor de saltos de programa para controlar la ejecución de secciones de un programa. Dependiendo del valor de la entrada K, se produce un salto a la correspondiente etiqueta del programa. La ejecución del programa continúa con las instrucciones que siguen a la etiqueta de destino. Si el valor de la entrada K excede el número de etiquetas - 1, no se produce ningún salto y el procesamiento continúa con el siguiente segmento del programa.</p>

Tabla 8- 130 Tipos de datos para parámetros

Parámetro	Tipo de datos	Descripción
K	UInt	Valor de control del distribuidor de saltos
DEST0, DEST1, ..., DESTn.	Etiquetas de programa	Etiquetas de destino correspondientes a valores específicos del parámetro K: Si el valor de K es 0, se produce un salto a la etiqueta del programa asignada a la salida DEST0. Si el valor de K es 1, se produce un salto a la etiqueta del programa asignada a la salida DEST1, etc. Si el valor de la entrada K excede el (número de etiquetas - 1), no se produce ningún salto y el procesamiento continúa con el siguiente segmento del programa.

En KOP y FUP: Cuando se coloca el cuadro JMP_LIST en el programa, hay dos salidas de etiqueta. Los destinos de saltos se pueden agregar o borrar.



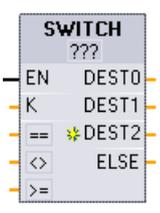
Haga clic en el icono "Crear" dentro del cuadro (en la parte izquierda del último parámetro DEST) para agregar nuevas salidas de etiquetas.



- Haga clic con el botón derecho sobre un conector de salida y seleccione el comando "Insertar salida".
- Haga clic con el botón derecho sobre un conector de salida y seleccione el comando "Borrar".

8.8.3 Instrucción SWITCH (Distribuidor de saltos)

Tabla 8- 131 Instrucción SWITCH

KOP / FUP	SCL	Descripción
	No disponible	La instrucción SWITCH actúa como un distribuidor de salto de programa para controlar la ejecución de secciones de un programa. Dependiendo del resultado de la comparación entre el valor de la entrada K y los valores asignados a las entradas de comparación específicas, se produce un salto a la etiqueta del programa que corresponde al primer test de comparación que sea TRUE. Si ninguna de las comparaciones es TRUE, se produce un salto asignado a la etiqueta asignada a ELSE. La ejecución del programa continúa con las instrucciones que siguen a la etiqueta de destino.

- 1 En KOP y FUP: Haga clic debajo del nombre del cuadro y seleccione un tipo de datos en el menú desplegable.
- 2 En SCL: utilice una serie de comparaciones IF-THEN.

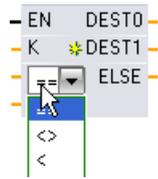
Tabla 8- 132 Tipos de datos para parámetros

Parámetro	Tipo de datos ¹	Descripción
K	UInt	Entrada de valor de comparación común
==, <>, <, <=, >, >=	SInt, Int, DInt, USInt, UInt, UDIInt, Real, LReal, Byte, Word, DWord, Time, TOD, Date	Entradas de valor de comparación separadas para tipos de comparación específicos
DEST0, DEST1, ..., DESTn, ELSE	Etiquetas de programa	Etiquetas de destino correspondientes a comparaciones determinadas: Primero se procesa la entrada de comparación bajo la entrada K y siguiente a ella, lo que provoca un salto a la etiqueta asignada a DEST0 si la comparación entre el valor K y esta entrada es TRUE. El siguiente test de comparación utiliza la siguiente entrada situada debajo y provoca un salto a la etiqueta asignada a DEST1 si la comparación es TRUE; las comparaciones restantes se procesan de forma similar y si ninguna de ellas es TRUE, se produce un salto asignado a la etiqueta asignada a la salida ELSE.

- 1 La entrada K y las entradas de comparación (==, <>, <, <=, >, >=) deben tener el mismo tipo de datos.

Agregar y borrar entradas y especificar tipos de comparación

Si el cuadro SWITCH de KOP o FUP se coloca en el programa en primer lugar, hay dos entradas de comparación. Se pueden asignar tipos de comparación y agregar entradas/destinos de salto de la forma indicada a continuación.



Haga clic sobre un operador de comparación dentro del cuadro y seleccione un nuevo operador de la lista desplegable.



Haga clic en el icono "Crear" dentro del cuadro (a la izquierda del último parámetro DEST) para agregar nuevos destinos de comparación.



- Haga clic con el botón derecho sobre un conector de entrada y seleccione el comando "Insertar entrada".
- Haga clic con el botón derecho en un conector de salida y seleccione el comando "Borrar".

Tabla 8- 133 Selección del tipo de datos del cuadro SWITCH y operaciones de comparación permitidas

Tipo de datos	Comparación	Sintaxis de operadores
Byte, Word, DWord	Igual a	==
	Diferente	<>
SInt, Int, DInt, USInt, UInt, UDInt, Real, LReal, Time, TOD, Date	Igual a	==
	Diferente	<>
	Mayor o igual	>=
	Menor o igual	<=
	Mayor	>
	Menor	<

Reglas de posicionamiento del cuadro SWITCH

- No se permite una conexión de instrucción KOP/FUP en frente de la entrada de comparación.
- No hay salida ENO por lo que se permite una instrucción SWITCH en un segmento y debe ser la última operación del segmento.

8.8.4 Instrucción RET (Retroceder)

La instrucción RET opcional sirve para finalizar la ejecución del bloque actual. Solo si fluye corriente a la bobina RET (LAD) o si se cumple la entrada del cuadro RET (FUP), la ejecución del programa del bloque actual finalizará en ese punto y las instrucciones posteriores a la instrucción RET no se ejecutarán. Si el bloque actual es un OB, se ignora el parámetro "Return_Value". Si el bloque actual es una FC o un FB, el valor del parámetro "Return_Value" se devuelve a la rutina que efectúa la llamada como valor ENO del cuadro llamado.

No es necesario introducir manualmente la instrucción RET como última instrucción de un bloque. Esto se efectúa automáticamente. Un solo bloque puede comprender varias instrucciones RET.

Para SCL, véase la instrucción RETURN (Página 318).

Tabla 8- 134 Instrucción de control de ejecución "Retroceder" (RET)

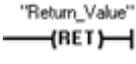
KOP	FUP	SCL	Descripción
		<code>RETURN ;</code>	Finaliza la ejecución del bloque actual

Tabla 8- 135 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro	Tipo de datos	Descripción
Return_Value	Bool	El parámetro "Return_value" de la instrucción RET se asigna a la salida ENO del cuadro de llamada de bloque en el bloque que efectúa la llamada.

Procedimiento para utilizar la instrucción RET en un bloque lógico FC (ejemplo):

1. Cree un proyecto nuevo y agregue una FC:
2. Edite la FC:
 - Agregue instrucciones del árbol de instrucciones.
 - Agregue una instrucción RET, incluyendo uno de los siguientes valores para el parámetro "Return_Value":
TRUE, FALSE o una posición de memoria que indique el valor de retorno requerido.
 - Agregue más instrucciones.
3. Llame la FC desde el bloque MAIN [OB1].

La entrada EN del cuadro FC del bloque lógico MAIN se debe cumplir para comenzar la ejecución de la FC.

El valor que indica la instrucción RET en la FC se encontrará en la salida ENO del cuadro FC del bloque lógico tras ejecutarse la FC para la que fluye corriente a la instrucción RET.

8.8.5 Instrucción ENDIS_PW (Limitar y habilitar legitimación de la contraseña)

Tabla 8- 136 Instrucción ENDIS_PW

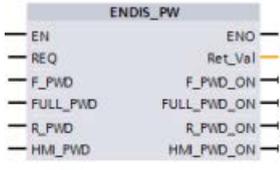
KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre> ENDIS_PW(req:=_bool_in_, f_pwd:=_bool_in_, full_pwd:=_bool_in_, r_pwd:=_bool_in_, hmi_pwd:=_bool_in_, f_pwd_on=>_bool_out_, full_pwd_on=>_bool_out_, r_pwd_on=>_bool_out_, hmi_pwd_on=>_bool_out_); </pre>	<p>La instrucción ENDIS_PW puede permitir o no permitir las conexiones de cliente a una CPU S7-1200, aunque el cliente disponga de la contraseña correcta.</p> <p>Esta instrucción no inhabilita contraseñas del servidor web.</p>

Tabla 8- 137 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
REQ	IN	Bool	Realiza la función si REQ=1
F_PWD	IN	Bool	Contraseña de seguridad positiva: permitir (=1) o no permitir (=0)
FULL_PWD	IN	Bool	Contraseña de acceso completo: permitir (=1) o no permitir (=0) la contraseña de acceso completo
R_PWD	IN	Bool	Contraseña de acceso de lectura: permitir (=1) o no permitir (=0)
HMI_PWD	IN	Bool	Contraseña HMI: permitir (=1) o no permitir (=0)
F_PWD_ON	OUT	Bool	Estados de la contraseña de seguridad positiva: permitida (=1) o no permitida (=0)
FULL_PWD_ON	OUT	Bool	Estado de la contraseña de acceso completo: permitida (=1) o no permitida (=0)
R_PWD_ON	OUT	Bool	Estado de la contraseña de solo lectura: permitida (=1) o no permitida (=0)
HMI_PWD_ON	OUT	Bool	Estado de la contraseña HMI: permitida (=1) o no permitida (=0)
Ret_Val	OUT	Word	Resultado de función

Al llamar ENDIS_PW con REQ=1 no se permiten los tipos de contraseña en los que el parámetro de entrada de la contraseña correspondiente es FALSE. Todo tipo de contraseña puede permitirse o no permitirse de forma independiente. Por ejemplo, si se permite la contraseña de seguridad positiva y el resto no se permite, puede restringir el acceso a la CPU a un pequeño grupo de empleados.

ENDIS_PW se ejecuta de forma síncrona en un ciclo y los parámetros de salida de la contraseña siempre muestran el estado actual del permiso de las contraseñas al margen del parámetro de entrada REQ. Todas las contraseñas que configure como permisibles deben poder cambiarse a no permitidas/permitidas. De lo contrario, se devolverá un error y se permitirán todas las contraseñas que se permitían antes de ejecutar ENDIS_PW. Esto significa que en una CPU estándar (que no tenga configurada la contraseña de seguridad positiva) F_PWD debe estar siempre puesto a 1 para que el valor de retorno sea 0. En este caso, F_PWD_ON siempre es 1.

Nota

- La ejecución de ENDIS_PW puede bloquear el acceso de los dispositivos HMI, si no se permite la contraseña para HMI.
 - Las sesiones de cliente que se autorizaron antes de la ejecución de ENDIS_PW no cambian al ejecutar ENDIS_PW.
-

Después de un arranque, el acceso a la CPU está restringido por contraseñas previamente definidas en la configuración habitual de protección de la CPU. La posibilidad de desactivar una contraseña válida debe restablecerse ejecutando de nuevo ENDIS_PW. Sin embargo, si ENDIS_PW se ejecuta inmediatamente y se desactivan contraseñas necesarias, es posible que se bloquee el acceso al TIA Portal. Existe la posibilidad de utilizar una instrucción de temporizador para retardar la ejecución de ENDIS_PW y dejar tiempo para introducir las contraseñas antes de que se desactiven.

Nota

Restaurar una CPU que bloquea la comunicación con el TIA Portal

Consulte el tema "Recuperación de una contraseña perdida (Página 152)" para saber cómo borrar la memoria de carga interna de un PLC con una Memory Card.

Si el estado operativo cambia a STOP a causa de errores, ejecución de STP o STEP 7, no se abolirá la protección. La protección es válida hasta que se reinicia la CPU. Consulte la tabla siguiente para más detalles.

Acción	Estado operativo	Control por contraseña ENDIS_PW
Después de resetear la memoria desde STEP 7	STOP	Activo: las contraseñas desactivadas siguen sin permiso.
Después del arranque o de cambiar una Memory Card	STOP	Off: no se desactivan contraseñas.
Tras ejecutar ENDIS_PW en un OB de ciclo o de arranque	STARTUP, RUN	Activo: las contraseñas se desactivan según los parámetros de ENDIS_PW
Después de cambiar el estado operativo de RUN o STARTUP a STOP mediante la instrucción STP, error o STEP 7.	STOP	Activo: las contraseñas desactivadas siguen sin permiso

Nota

Niveles de acceso a la CPU protegidos por contraseñas seguras. Las contraseñas seguras tienen diez caracteres como mínimo, constan de letras, números y caracteres especiales, no son palabras que puedan encontrarse en un diccionario, ni son nombres ni identificadores que puedan derivarse a partir de información personal. La contraseña debe mantenerse en secreto y cambiarse con frecuencia.

Tabla 8- 138 Códigos de condición

RET_VAL (W#16#...)	Descripción
0000	No hay error
8090	La instrucción no se soporta.
80D0	No se ha configurado la contraseña de seguridad positiva.
80D1	No se ha configurado la contraseña de acceso de lectura/escritura.
80D2	No se ha configurado la contraseña de acceso de lectura.
80D3	No se ha configurado la contraseña de acceso HMI.

8.8.6 Instrucción RE_TRIGR (Reiniciar tiempo de vigilancia del ciclo)

Tabla 8- 139 Instrucción RE_TRIGR

KOP / FUP	SCL	Descripción
	RE_TRIGR () ;	La instrucción RE_TRIGR (Reiniciar la vigilancia del tiempo de ciclo) sirve para prolongar el tiempo máximo permitido antes de que el temporizador de vigilancia del ciclo genere un error.

La instrucción RE_TRIGR se utiliza para reiniciar el temporizador de vigilancia del ciclo durante un único ciclo. De esta manera, el tiempo de ciclo máximo se prolonga un periodo de tiempo de ciclo máximo desde la última ejecución de la función RE_TRIGR.

Nota

Antes de la versión 2.2 del firmware de la CPU S7-1200, RE_TRIGR estaba limitado a la ejecución desde un OB de ciclo de programa y podía utilizarse para prolongar de forma indefinida el tiempo de ciclo del PLC. ENO = FALSE y el temporizador de vigilancia no se inicializa si RE_TRIGR se ejecuta desde un OB de arranque, de alarma o de error.

Para la versión 2.2 y posteriores del firmware, RE_TRIGR puede ejecutarse desde cualquier OB (incluidos OB de arranque, de interrupción y de error). Sin embargo, el ciclo del PLC solo puede prolongarse como máximo 10 veces el tiempo de ciclo máximo configurado.

Ajustar el tiempo de ciclo máximo del PLC

Configure el valor para el tiempo máximo de ciclo en la Configuración de dispositivos para "Tiempo de ciclo".

Tabla 8- 140 Valores de tiempo de ciclo

Vigilancia del tiempo de ciclo	Valor mínimo	Valor máximo	Valor predeterminado
Tiempo de ciclo máximo	1 ms	6000 ms	150 ms

Timeout de vigilancia

Si el tiempo de ciclo máximo finaliza antes de haberse completado el ciclo, se generará un error. Si el programa de usuario incluye el OB de alarma de error de tiempo (OB 80), la CPU lo ejecuta, que puede incluir lógica de programa para crear una relación especial.

Si el programa de usuario no incluye un OB de alarma de error de tiempo, la primera condición de tiempo excedido (timeout) se pasa por alto y la CPU permanece en estado operativo RUN. Si ocurre un segundo timeout de tiempo de ciclo máximo en ese mismo ciclo (valor del tiempo de ciclo máximo multiplicado por 2), se disparará un error que provocará el cambio al estado operativo STOP.

En el estado operativo STOP se detiene la ejecución del programa mientras continúan las comunicaciones y los diagnósticos de sistema de la CPU.

8.8.7 Instrucción STP (Finalizar programa)

Tabla 8- 141 Instrucción STP

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<code>STP () ;</code>	STP pone la CPU en estado STOP. Cuando la CPU está en STOP, se detienen la ejecución del programa de usuario y las actualizaciones físicas desde la memoria imagen de proceso.

Encontrará más información en: Configurar las salidas en una transición de RUN a STOP (Página 116).

Si EN = TRUE, la CPU pasa a estado operativo STOP, se detiene la ejecución del programa y el estado de ENO carece de importancia. De lo contrario, EN = ENO = 0.

8.8.8 Instrucciones GET_ERROR y GET_ERROR_ID (consultar error e ID de error localmente)

Las instrucciones GET_ERROR proporcionan información acerca de errores de ejecución de bloques de programa. Si se ha insertado una instrucción GET_ERROR o GET_ERROR_ID en el bloque lógico, los errores del programa podrán tratarse en el bloque de programa.

GET_ERROR

Tabla 8- 142 Instrucción GET_ERROR

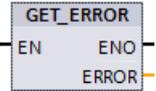
KOP / FUP	SCL	Descripción
	<code>GET_ERROR (_out_) ;</code>	Indica que ha ocurrido un error de ejecución de un bloque y rellena una estructura de datos de error predefinida con información detallada acerca del error.

Tabla 8- 143 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro	Tipo de datos	Descripción
ERROR	ErrorStruct	Estructura de datos del error: Es posible cambiar el nombre de la estructura pero no sus elementos.

Tabla 8- 144 Elementos de la estructura de datos ErrorStruct

Componentes de la estructura		Tipo de datos	Descripción					
ERROR_ID		Word	ID de error					
FLAGS		Byte	Indica si se ha producido un error durante una llamada de bloque. <ul style="list-style-type: none"> 16#01: Error durante una llamada de bloque. 16#00: Ningún error durante una llamada de bloque. 					
REACTION		Byte	Respuesta predeterminada: <ul style="list-style-type: none"> 0: Ignorar (error de escritura), 1: Continuar con el valor de sustitución "0" (error de lectura), 2: Omitir instrucción (error de sistema) 					
CODE_ADDRESS		CREF	Información sobre la dirección y el tipo de bloque					
	BLOCK_TYPE	Byte	Tipo de bloque en el que ha ocurrido el error: <ul style="list-style-type: none"> 1: OB 2: FC 3: FB 					
	CB_NUMBER	UInt	Número del bloque lógico					
	OFFSET	UDInt	Referencia a la memoria interna					
MODE		Byte	Modo de acceso: Dependiendo del tipo de acceso, puede obtenerse la siguiente información:					
			Modo	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
			0					
			1					Offset
			2			Área		
			3	Ubi- cación	Alcance		Número	
			4			Área		Offset
			5			Área	N.º DB	Offset
			6	N.º Ptr. /Acc.		Área	N.º DB	Offset
7	N.º Ptr. /Acc.	N.º slot/Alcance	Área	N.º DB	Offset			
OPERAND_NUMBER		UInt	Número de operandos del comando de la máquina					
POINTER_NUMBER_LOCATION		UInt	(A) Puntero interno					
SLOT_NUMBER_SCOPE		UInt	(B) Área de almacenamiento dentro de la memoria interna					
DATA_ADDRESS		NREF	Información sobre la dirección de un operando					
	AREA	Byte	(C) Área de memoria: <ul style="list-style-type: none"> L: 16#40 – 4E, 86, 87, 8E, 8F, C0 – CE I: 16#81 Q: 16#82 M: 16#83 DB: 16#84, 85, 8A, 8B 					

Componentes de la estructura		Tipo de datos	Descripción
	DB_NUMBER	UInt	(D) Número de bloque de datos
	OFFSET	UDInt	(E) Dirección relativa del operando

GET_ERROR_ID

Tabla 8- 145 Instrucción GetErrorID

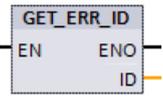
KOP / FUP	SCL	Descripción
	GET_ERR_ID ();	Indica que ha ocurrido un error de ejecución de bloque de programa y notifica la ID (identificación) del error.

Tabla 8- 146 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro	Tipo de datos	Descripción
ID	Word	Valores de identificador del error del elemento ERROR_ID de ErrorStruct

Tabla 8- 147 Valores de Error_ID

ERROR_ID hexa-decimal	ERROR_ID decimal	Error de ejecución de bloque de programa
0	0	No hay error
2520	9504	Cadena dañada
2522	9506	Error de lectura de operando fuera de rango
2523	9507	Error de escritura de operando fuera de rango
2524	9508	Error de lectura de área no válida
2525	9509	Error de escritura de área no válida
2528	9512	Error de lectura de alineación de datos (alineación de bit incorrecta)
2529	9513	Error de escritura de alineación de datos (alineación de bit incorrecta)
252C	9516	Error de puntero no inicializado
2530	9520	DB protegido contra escritura
2533	9523	Se ha utilizado un puntero no válido
2538	9528	Error de acceso: el DB no existe
2539	9529	Error de acceso: se ha utilizado un DB erróneo
253A	9530	El DB global no existe
253C	9532	Versión incorrecta o la FC no existe
253D	9533	La instrucción no existe
253E	9534	Versión incorrecta o el FB no existe
253F	9535	La instrucción no existe
2550	9552	Error de acceso: el DB no existe
2575	9589	Error de profundidad de anidamiento del programa

ERROR_ID hexa-decimal	ERROR_ID decimal	Error de ejecución de bloque de programa
2576	9590	Error de asignación de datos locales
2942	10562	La entrada física no existe
2943	10563	La salida física no existe

Operación

De forma predeterminada, la CPU reacciona a un error de ejecución de bloque registrando un error en el búfer de diagnóstico. No obstante, si se insertan una o más instrucciones GET_ERROR o GET_ERROR_ID en un bloque lógico, este podrá tratar los errores en el bloque. En este caso, la CPU no registra un error en el búfer de diagnóstico. En su lugar, la información de error se deposita en la salida de la instrucción GET_ERROR o GET_ERROR_ID. Es posible leer información de error detallada con la instrucción GET_ERROR, o bien solo el identificador del error con la instrucción GET_ERROR_ID. Normalmente, el primer error es el más importante; los errores siguientes son solo consecuencias del primer error.

La primera ejecución de una instrucción GET_ERROR o GET_ERROR_ID en un bloque devuelve el primer error detectado durante la ejecución del bloque. Este error puede haberse producido en cualquier punto entre el inicio del bloque y la ejecución de GET_ERROR o GET_ERROR_ID. Las siguientes ejecuciones de GET_ERROR o GET_ERROR_ID devuelven el primer error desde la ejecución previa de GET_ERROR o GET_ERROR_ID. El historial de errores no se guarda y la ejecución de la instrucción en cuestión hará que el sistema PLC capture el siguiente error.

El tipo de datos ErrorStruct que utiliza la instrucción GET_ERROR puede agregarse en el editor del bloque de datos y editores de interfaz de bloque, de manera que la lógica del programa pueda acceder a estos valores. Seleccione ErrorStruct en la lista desplegable de tipos de datos para agregar esta estructura. Es posible crear varios ErrorStruct utilizando nombres unívocos. No es posible cambiar el nombre de los elementos de un ErrorStruct.

Condición de error indicada por ENO

Si EN = TRUE y se ejecuta GET_ERROR o GET_ERROR_ID, entonces:

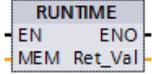
- ENO = TRUE indica que ha ocurrido un error de ejecución del bloque lógico y que hay un error de datos
- ENO = FALSE indica que no ha ocurrido ningún error de ejecución del bloque lógico

Es posible conectar la lógica del programa de reacción a errores a ENO que se activa cuando ocurre un error. Si existe un error, sus datos se almacenan en el parámetro de salida, donde el programa puede acceder a ellos.

GET_ERROR y GET_ERROR_ID pueden utilizarse para enviar información de error desde el bloque que se está ejecutando (bloque llamado) a un bloque invocante. Coloque la instrucción en el último segmento del bloque de programa llamado para notificar el estado de ejecución final del bloque llamado.

8.8.9 Instrucción RUNTIME (Medir tiempo de ejecución)

Tabla 8- 148 Instrucción RUNTIME

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>Ret_Val := RUNTIME (_lread_inout_);</pre>	Mide el tiempo de ejecución de todo el programa, bloques individuales o secuencias de comandos.

Si desea medir el tiempo de ejecución de todo el programa, llame la instrucción "Medir tiempo de ejecución" en el OB1. La medición del tiempo de ejecución se inicia con la primera llamada y la salida RET_VAL devuelve el tiempo de ejecución del programa después de la segunda llamada. El tiempo de ejecución medido incluye todos los procesos de la CPU que pueden ocurrir durante la ejecución del programa, por ejemplo interrupciones causadas eventos de alto nivel o comunicaciones. La instrucción "Medir tiempo de ejecución" lee un contador interno de la CPU y escribe el valor en el parámetro IN-OUT MEM. La instrucción calcula el tiempo de ejecución actual del programa de acuerdo con la frecuencia interna del contador y lo escribe en la salida RET_VAL.

Si desea medir el tiempo de ejecución de bloques individuales o secuencias de comandos individuales, necesita tres segmentos separados. Llame la instrucción "Medir tiempo de ejecución" en un segmento individual dentro del programa. El punto de inicio de la medición del tiempo de ejecución se define en esta primera llamada de la instrucción. Seguidamente, se llama el bloque de programa necesario o la secuencia de comandos en el segmento siguiente. En otro segmento se llama la instrucción "Medir tiempo de ejecución" de nuevo y se asigna la misma memoria al parámetro IN-OUT MEM tal y como se ha hecho en la primera llamada de la instrucción. En el tercer segmento, la instrucción "Medir tiempo de ejecución" lee un contador interno de la CPU y calcula el tiempo de ejecución actual del bloque de programa o la secuencia de comandos de acuerdo con la frecuencia interna del contador; a continuación lo escribe en la salida RET_VAL.

La instrucción "Medir tiempo de ejecución" usa un contador interno de alta frecuencia para calcular el tiempo. Si el contador se desborda, la instrucción devuelve valores <= 0,0. Ignore estos valores de tiempo de ejecución.

Nota

La CPU no puede determinar con exactitud el tiempo de ejecución de una secuencia de comandos porque la secuencia de las instrucciones dentro de una secuencia de comandos cambia durante la compilación optimizada del programa.

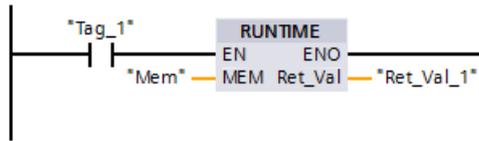
Tabla 8- 149 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro	Tipo de datos	Descripción
MEM	LReal	Punto de inicio de la medición del tiempo de ejecución
RET_VAL	LReal	Tiempo de medición medido en segundos

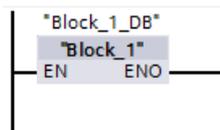
Ejemplo: Instrucción RUNTIME

El ejemplo siguiente muestra el uso de la instrucción RUNTIME para medir el tiempo de ejecución de un bloque de función:

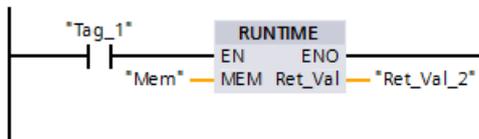
Segmento 1:



Segmento 2:



Segmento 3:



Cuando el operando "Tag_1" del segmento 1 tiene el estado lógico "1", se ejecuta la instrucción RUNTIME. El punto de inicio para la medición del tiempo de ejecución se define con la primera llamada de la instrucción y se respalda como referencia para la segunda llamada de la instrucción en el operando "Mem".

El bloque de función FB1 se ejecuta en el segmento 2.

Cuando el bloque de programa FB1 finaliza y el operando "Tag_1" tiene el estado lógico "1", se ejecuta la instrucción RUNTIME en el segmento 3. La segunda llamada de la instrucción calcula el tiempo de ejecución del bloque de programa y escribe el resultado en la salida RET_VAL_2.

8.8.10 Instrucciones de control del programa de SCL

8.8.10.1 Vista general de las instrucciones de control del programa de SCL

Structured Control Language (SCL) proporciona tres tipos de instrucción de control de programa para estructurar el programa de usuario:

- Instrucciones selectivas: Una instrucción selectiva permite dirigir la ejecución del programa a secuencias de instrucciones alternativas.
- Bucles: La ejecución de bucles puede controlarse utilizando instrucciones de iteración. Una instrucción de iteración especifica qué partes de un programa deberían iterarse en función de determinadas condiciones.
- Saltos del programa: Un salto del programa es un salto inmediato a una meta de salto específica y, con ello, a una instrucción diferente dentro del mismo bloque.

Estas instrucciones de control de programa utilizan la sintaxis del lenguaje de programación PASCAL.

Tabla 8- 150 Tipos de instrucciones de control en SCL

Instrucción de control del programa		Descripción
Selectivo	Instrucción IF-THEN (Página 311)	Permite dirigir la ejecución del programa a una de las dos ramas alternativas, en función de que una condición sea TRUE o FALSE
	Instrucción CASE (Página 312)	Permite la ejecución selectiva en 1 de <i>n</i> ramas alternativas, en función del valor de una variable
Bucle	Instrucción FOR (Página 313)	Repite una secuencia de instrucciones mientras la variable de control permanezca dentro del rango de valores especificado
	Instrucción WHILE-DO (Página 314)	Repite una secuencia de instrucciones mientras se siga cumpliendo una condición de ejecución
	Instrucción REPEAT-UNTIL (Página 315)	Repite una secuencia de instrucciones hasta que se cumpla la condición de fin
Salto del programa	Instrucción CONTINUE (Página 316)	Detiene la ejecución de la iteración de bucle actual
	Instrucción EXIT (Página 317)	Abandona un bucle en cualquier momento independientemente de si se cumple o no la condición de fin
	Instrucción GOTO (Página 318)	Provoca un salto inmediato del programa a una etiqueta específica
	Instrucción RETURN (Página 318)	Hace que el programa abandone el bloque que se está ejecutando y regrese al bloque invocante

8.8.10.2 Instrucción IF-THEN

La instrucción IF-THEN es una instrucción condicional que controla el flujo del programa ejecutando una serie de instrucciones basándose en la evaluación de un valor Bool de una expresión lógica. También es posible utilizar paréntesis para anidar o estructurar la ejecución de instrucciones IF-THEN múltiples.

Tabla 8- 151 Elementos de la instrucción IF-THEN

SCL	Descripción
<pre>IF "condición" THEN instrucción_A; instrucción_B; instrucción_C; ;</pre>	<p>Si "condición" es TRUE o 1, entonces ejecuta las siguientes instrucciones hasta que aparezca la instrucción END_IF.</p> <p>Si "condición" es FALSE o 0, salta a la instrucción END_IF (a no ser que el programa incluya instrucciones ELSIF o ELSE adicionales).</p>
<pre>[ELSIF "condición-n" THEN instrucción_N; ;]</pre>	<p>La condición ELSEIF¹ opcional aporta condiciones adicionales que deben evaluarse. Ejemplo: Si "condición" de la instrucción IF-THEN es FALSE, entonces el programa evalúa "condición-n". Si "condición-n" es TRUE, ejecuta "instrucción_N".</p>
<pre>[ELSE instrucción_X; ;]</pre>	<p>La instrucción ELSE opcional aporta instrucciones que deben ejecutarse si la "condición" de la instrucción IF-THEN es FALSE.</p>
<pre>END_IF;</pre>	<p>La instrucción END_IF finaliza la instrucción IF-THEN.</p>

¹ Se pueden incluir varias instrucciones ELSIF dentro de la instrucción IF-THEN.

Tabla 8- 152 Variables de la instrucción IF-THEN

Variables	Descripción
"condición"	Requerida. La expresión lógica puede ser TRUE (1) o FALSE (0).
"instrucción_A"	Opcional. Una o más instrucciones deben ejecutarse si "condición" es TRUE.
"condición-n"	Opcional. La expresión lógica que debe ser evaluada por la instrucción opcional ELSIF.
"instrucción_N"	Opcional. Una o más instrucciones deben ejecutarse si "condición-n" de la instrucción ELSIF es TRUE.
"instrucción_X"	Opcional. Una o más instrucciones deben ejecutarse si "condición" de la instrucción IF-THEN es TRUE.

Las instrucciones IF se ejecutan de acuerdo con las siguientes normas:

- Se ejecuta la primera secuencia de las instrucciones cuya expresión lógica es TRUE. Las secuencias restantes de las instrucciones no se ejecutan.
- Si ninguna expresión booleana es TRUE, se ejecuta la secuencia de instrucciones correspondiente a ELSE (o ninguna secuencia si la rama ELSE no existe).
- Puede haber un número ilimitado de instrucciones ELSIF.

Nota

El uso de una o más ramas tiene la ventaja de que las expresiones lógicas que siguen a una expresión válida ya no se evalúan, al contrario que una secuencia de una instrucción IF. De ese modo es posible reducir el tiempo de ejecución de un programa.

8.8.10.3 Instrucción CASE

Tabla 8- 153 Elementos de la instrucción CASE

SCL	Descripción
<pre> CASE "Valor_test" OF "ListaValores": Instrucción[; Instrucción, ...] "ListaValores": Instrucción[; Instrucción, ...] [ELSE Instrucción Else[; Instrucción Else, ...] END_CASE;</pre>	<p>La instrucción CASE ejecuta uno de varios grupos de instrucciones en función del valor de una expresión.</p>

Tabla 8- 154 Parámetros

Parámetro	Descripción
"Valor_Test"	Requerida. Cualquier expresión numérica del tipo de datos Int
"ListaValores"	Requerida. Un valor único o una lista de valores o rangos de valores separados por coma. (Utilice dos periodos para definir un rango de valores: 2..8) El siguiente ejemplo ilustra las diferentes variantes de la lista de valores: 1: Instrucción_A; 2, 4: Instrucción_B; 3, 5..7,9: Instrucción_C;
Instrucción	Requerida. Se ejecutan una o más instrucciones cuando "Valor_test" coincide con cualquier valor de la lista de valores
Instrucción Else	Opcional. Una o más instrucciones que se ejecutan si no hay ninguna concordancia con un valor de "ListaValores"

La instrucción CASE se ejecuta de acuerdo con las siguientes normas:

- La expresión Test_value debe devolver un valor del tipo Int.
- Si se procesa una instrucción CASE, el programa comprueba si el valor de la expresión de Test_value está contenido dentro de una lista de valores determinada. Si se encuentra una coincidencia, se ejecuta el componente de la instrucción asignado a la lista.
- Si no se encuentra ninguna coincidencia, se ejecuta la sección del programa posterior a ELSE o no se ejecuta ninguna instrucción si la rama ELSE no existe.

Ejemplo: instrucciones CASE anidadas

Las instrucciones CASE pueden anidarse. Cada instrucción CASE anidada debe tener asociada una instrucción END_CASE.

```

CASE "var1" OF
    1 : #var2 := 'A';
    2 : #var2 := 'B';
ELSE
    CASE "var3" OF

        65..90: #var2 := 'UpperCase';
        97..122: #var2 := 'LowerCase';

    ELSE

        #var2:= 'SpecialCharacter';

    END_CASE;
END_CASE;

```

8.8.10.4 Instrucción FOR

Tabla 8- 155 Elementos de la instrucción FOR

SCL	Descripción
<pre> FOR "variable_control" := "inicio" TO "fin" [BY "incremento"] DO instrucción; ; END_FOR; </pre>	<p>Una instrucción FOR se utiliza para repetir una secuencia de instrucciones mientras la variable de control se encuentre dentro del rango de valores especificado. La definición de un bucle con FOR incluye la especificación de un valor inicial y otro final. Ambos valores deben ser del mismo tipo de datos que la variable de control.</p> <p>Los bucles FOR se pueden anidar. La instrucción END_FOR se refiere a la última instrucción FOR ejecutada.</p>

Tabla 8- 156 Parámetros

Parámetro	Descripción
"variable_control"	Requerida. Un entero (Int o DInt) que sirve como contador de bucles
"inicio"	Requerida. Expresión simple que especifica el valor inicial de las variables de control
"fin"	Requerida. Expresión simple que determina el valor final de las variables de control
"Incremento"	Opcional. Cantidad con la que una "variable de control" incrementa después de cada bucle. El "incremento" debe tener el mismo tipo de datos que la "variable de control". Si el valor de "incremento" no está especificado, el valor de las variables de ejecución se incrementará en 1 después de cada bucle. No es posible cambiar el "incremento" mientras se ejecuta la instrucción FOR.

La instrucción FOR se ejecuta de la siguiente manera:

- Al comienzo del bucle, la variable de control se pone al valor inicial (asignación inicial) y cada vez que el bucle itera se incrementa con el incremento especificado (incremento positivo) o se decrementa (incremento negativo) hasta que se alcanza el valor final.
- Después de la ejecución de cada bucle se comprueba la condición (alcanzado valor final) para saber si se cumple o no. Si no se satisface la condición de fin, se volverá a ejecutar la secuencia de instrucciones, de lo contrario el bucle finalizará y continuará la ejecución con la instrucción inmediatamente después del bucle.

Reglas para la formulación de instrucciones FOR:

- La variable de control solo puede ser del tipo de datos Int o DInt.
- Se puede omitir la instrucción BY [incremento]. Si no se especifica ningún incremento, se asume automáticamente que es +1.

Para finalizar el bucle independientemente del estado de la expresión "condición" utilice la Instrucción EXIT (Página 317). La instrucción EXIT ejecuta la instrucción que sigue inmediatamente a la instrucción END_FOR.

Utilice la Instrucción CONTINUE (Página 316) para omitir las siguientes instrucciones de un bucle FOR y continuar con la comprobación de si se cumple o no la condición de fin.

8.8.10.5 Instrucción WHILE-DO

Tabla 8- 157 Instrucción WHILE

SCL	Descripción
<pre>WHILE "condición" DO Instrucción; Instrucción; ...; END WHILE;</pre>	<p>La instrucción WHILE realiza una serie de instrucciones hasta que una condición determinada es TRUE.</p> <p>Los bucles WHILE se pueden anidar. La instrucción END_WHILE se refiere a la última instrucción WHILE ejecutada.</p>

Tabla 8- 158 Parámetros

Parámetro	Descripción
"condición"	Requerida. Una expresión lógica que evalúa si el estado es TRUE o FALSE. (Una condición "null" se interpreta como FALSE.)
Instrucción	Opcional. Una o más instrucciones que se ejecutan hasta que la comprobación de la condición sea TRUE.

Nota

La instrucción WHILE evalúa el estado de "condición" antes de ejecutar cualquier instrucción. Para ejecutar las instrucciones como mínimo una vez independientemente del estado de "condición" utilice la instrucción REPEAT (Página 315).

La instrucción WHILE se ejecuta de acuerdo con las siguientes normas:

- Antes de cada iteración del cuerpo del bucle se evalúa la condición de ejecución.
- El cuerpo del bucle que sigue a DO va iterando mientras la condición de ejecución tenga el valor TRUE.
- Cuando se da el valor FALSE, el bucle se salta y se ejecuta la instrucción que lo sigue.

Para finalizar el bucle independientemente del estado de la expresión "condición" utilice la Instrucción EXIT (Página 317). La instrucción EXIT ejecuta la instrucción que sigue inmediatamente a la instrucción END_WHILE

Utilice la instrucción CONTINUE para saltar las siguientes instrucciones de un bucle WHILE y continuar con la comprobación de si se cumple o no la condición de fin.

8.8.10.6 Instrucción REPEAT-UNTIL

Tabla 8- 159 Instrucción REPEAT

SCL	Descripción
REPEAT Instrucción; ; UNTIL "condition" END_REPEAT;	La instrucción REPEAT ejecuta una serie de instrucciones hasta que una condición determinada es TRUE. Los bucles REPEAT se pueden anidar. La instrucción END_REPEAT se refiere a la última instrucción REPEAT ejecutada.

Tabla 8- 160 Parámetros

Parámetro	Descripción
Instrucción	Opcional. Una o más instrucciones que se ejecutan hasta que la condición sea TRUE.
"condition"	Requerida. Una o más expresiones del siguiente modo: Una expresión numérica o de cadena que evalúa si el estado es TRUE o FALSE. Una condición "null" se interpreta como FALSE.

Nota

Antes de evaluar el estado de "condición", la instrucción REPEAT ejecuta las instrucciones durante la primera iteración del bucle (incluso si "condición" es FALSE). Para comprobar el estado de "condición" antes de ejecutar las instrucciones utilice la instrucción WHILE (Página 314).

Para finalizar el bucle independientemente del estado de la expresión "condición" utilice la Instrucción EXIT (Página 317). La instrucción EXIT ejecuta la instrucción inmediatamente después de la instrucción END_REPEAT

Utilice la Instrucción CONTINUE (Página 316) para omitir las siguientes instrucciones de un bucle REPEAT y continuar con la comprobación de si se cumple o no la condición de fin.

8.8.10.7 Instrucción CONTINUE

Tabla 8- 161 Instrucción CONTINUE

SCL	Descripción
CONTINUE Instrucción; ;	La instrucción CONTINUE salta las instrucciones siguientes de un bucle de programa (FOR, WHILE, REPEAT) y continúa el bucle comprobando si se da la condición de fin. Si no es así, el bucle continúa.

La instrucción CONTINUE se ejecuta de acuerdo con las siguientes normas:

- Esta instrucción finaliza inmediatamente la ejecución de un cuerpo de bucle.
- Dependiendo de si la condición de repetición del bucle se cumple o no, el bucle vuelve a ejecutarse o se interrumpe la iteración y se ejecuta la instrucción inmediatamente posterior.
- En una instrucción FOR la variable de control se incrementa con el incremento especificado inmediatamente después de una instrucción CONTINUE.

Utilice la instrucción CONTINUE solo dentro de un bucle. En los bucles anidados, CONTINUE solo hace referencia al bucle que lo incluye inmediatamente. Por regla general, CONTINUE se usa junto con una instrucción IF.

Si el bucle debe persistir independientemente de la comprobación de fin, utilice la instrucción EXIT.

Ejemplo: CONTINUE instrucción

El siguiente ejemplo muestra el uso de la instrucción CONTINUE para evitar un error de división entre 0 al calcular el porcentaje de un valor:

```

FOR i := 0 TO 10 DO
  IF valor[i] = 0 THEN CONTINUE; END_IF;
  p := parte / valor[i] * 100;
  s := INT_TO_STRING(p);
  porcetaje := CONCAT(IN1:=s, IN2:="%");
END_FOR;
    
```

8.8.10.8 Instrucción EXIT

Tabla 8- 162 Instrucción EXIT

SCL	Descripción
EXIT;	La instrucción EXIT se utiliza para finalizar un bucle (FOR, WHILE o REPEAT) en cualquier punto, independientemente de si se cumple o no la condición de fin.

La instrucción EXIT se ejecuta de acuerdo con las siguientes normas:

- Esta instrucción provoca la finalización inmediata de la instrucción de repetición situada directamente junto a la instrucción EXIT.
- La ejecución del programa continúa tras la interrupción del bucle (por ejemplo después de END_FOR).

Utilice la instrucción EXIT dentro de un bucle. En bucles anidados, la instrucción EXIT devuelve el procesamiento al siguiente nivel de anidamiento superior.

Ejemplo: EXIT instrucción

```
FOR i := 0 TO 10 DO
CASE valor[i, 0] OF
  1..10: valor [i, 1]:="A";
  11..40: valor [i, 1]:="B";
  41..100: valor [i, 1]:="C";
ELSE
EXIT;
END_CASE;
END_FOR;
```

8.8.10.9 Instrucción GOTO

Tabla 8- 163 Instrucción GOTO

SCL	Descripción
<pre>GOTO JumpLabel; Instrucción; ... ; JumpLabel: Instrucción;</pre>	<p>La instrucción GOTO omite instrucciones y salta a una etiqueta del mismo bloque. La etiqueta ("JumpLabel") y la instrucción GOTO deben estar en el mismo bloque. El nombre de una etiqueta solo puede asignarse una vez dentro de un bloque. Cada etiqueta puede ser el destino de varias instrucciones GOTO.</p>

No es posible saltar a una sección de bucle (FOR, WHILE o REPEAT). Sí que es posible saltar desde dentro de un bucle.

Ejemplo: GOTO instrucción

En el ejemplo siguiente: en función del valor del operando "Tag_value", la ejecución del programa se reanuda en el punto definido por la etiqueta correspondiente. Si "Tag_value" = 2, la ejecución del programa se reanuda en la etiqueta "MyLabel2" y omite "MyLabel1".

```
CASE "Tag_value" OF
1 : GOTO MiEtiqueta1;
2 : GOTO MiEtiqueta2;
ELSE GOTO MiEtiqueta3;
END_CASE;
MiEtiqueta1: "Tag_1" := 1;
MiEtiqueta2: "Tag_2" := 1;
MiEtiqueta3: "Tag_4" := 1;
```

8.8.10.10 Instrucción RETURN

Tabla 8- 164 Instrucción RETURN

SCL	Descripción
<pre>RETURN;</pre>	<p>La instrucción RETURN abandona sin condiciones el bloque lógico que se está ejecutando. La ejecución del programa regresa al bloque invocante o al sistema operativo (si abandona un OB).</p>

Ejemplo: RETURN instrucción:

```
IF "Error" <> 0 THEN
RETURN;
END_IF;
```

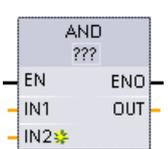
Nota

Una vez ejecutada la última instrucción, el bloque lógico regresa automáticamente al bloque invocante. No inserte una instrucción RETURN al final de un bloque lógico.

8.9 Operaciones lógicas con palabras

8.9.1 Instrucciones de operaciones lógicas AND, OR y XOR

Tabla 8- 165 Instrucciones de operaciones lógicas AND, OR y XOR

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<code>out := in1 AND in2;</code>	Y: Y lógica
	<code>out := in1 OR in2;</code>	O: O lógica
	<code>out := in1 XOR in2;</code>	XOR: O-EXCLUSIVA lógica

¹ En KOP y FUP: haga clic en "???" y seleccione un tipo de datos en el menú desplegable.



Para agregar una entrada, haga clic en el icono "Crear" o haga clic con el botón derecho del ratón en el conector de entrada del parámetro IN existente y seleccione el comando "Insertar entrada".

Para quitar una entrada, haga clic con el botón derecho del ratón en el conector de entrada de uno de los parámetros IN existentes (si hay más entradas además de las dos originales) y seleccione el comando "Borrar".

Tabla 8- 166 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro	Tipo de datos	Descripción
IN1, IN2	Byte, Word, DWord	Entradas lógicas
OUT	Byte, Word, DWord	Salida lógica

¹ La selección del tipo de datos ajusta los parámetros IN1, IN2 y OUT a un mismo tipo de datos.

Los valores de bit correspondientes de IN1 y IN2 se combinan para producir un resultado lógico binario en el parámetro OUT. ENO es siempre TRUE (verdadero) tras ejecutarse estas instrucciones.

8.9.2 Instrucción INV (Complemento a 1)

Tabla 8- 167 Instrucción INV

KOP / FUP	SCL	Descripción
	No disponible	Calcula el complemento binario a uno del parámetro IN. El complemento a uno se obtiene invirtiendo cada valor de bit del parámetro IN (cambiando cada 0 a 1 y cada 1 a 0). ENO es siempre TRUE (verdadero) tras ejecutarse esta instrucción.

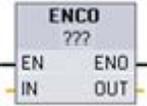
1 En KOP y FUP: haga clic en "???" y seleccione un tipo de datos en el menú desplegable.

Tabla 8- 168 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro	Tipo de datos	Descripción
IN	SInt, Int, DInt, USInt, UInt, UDInt, Byte, Word, DWord	Elemento que debe invertirse
OUT	SInt, Int, DInt, USInt, UInt, UDInt, Byte, Word, DWord	Salida invertida

8.9.3 Instrucciones DECO (Descodificar) y ENCO (Codificar)

Tabla 8- 169 Instrucciones ENCO y DECO

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<code>out := ENCO(_in_);</code>	<p>Codifica un patrón de bits en un número binario</p> <p>La instrucción ENCO convierte el parámetro IN al número binario correspondiente al bit activado menos significativo del parámetro IN y deposita el resultado en el parámetro OUT. Si el parámetro IN es 0000 0001 o 0000 0000, el valor 0 se deposita en el parámetro OUT. Si el valor del parámetro IN es 0000 0000, ENO adopta el estado lógico FALSE.</p>
	<code>out := DECO(_in_);</code>	<p>Descodifica un número binario a un patrón de bits</p> <p>La instrucción DECO descodifica un número binario del parámetro IN poniendo a "1" el bit correspondiente en el parámetro OUT (todos los demás bits se ponen a 0). ENO es siempre TRUE (verdadero) tras ejecutarse la instrucción DECO.</p> <p>Nota: El tipo de datos predeterminado para la instrucción DECO es DWORD. En SCL, cambie el nombre de instrucción a DECO_BYTE o DECO_WORD descodificar un valor de byte o de palabra y asígnelo a una dirección o variable de byte o palabra.</p>

1 En KOP y FUP: haga clic en "???" y seleccione un tipo de datos en el menú desplegable.

Tabla 8- 170 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro	Tipo de datos	Descripción
IN	ENCO: Byte, Word, DWord	ENCO: Patrón de bits que debe codificarse
	DECO: UInt	DECO: Valor que debe descodificarse
OUT	ENCO: Int	ENCO: Valor codificado
	DECO: Byte, Word, DWord	DECO: Patrón de bits descodificado

Tabla 8- 171 Estado de ENO

ENO	Condición	Resultado (OUT)
1	No hay error	Número de bit válido
0	IN es cero	OUT se pone a cero

La selección del tipo de datos del parámetro OUT de DECO como Byte, Word o DWord delimita el rango útil del parámetro IN. Si el valor del parámetro IN supera el rango útil, se realiza una operación modulo para obtener los bits menos significativos, tal y como se indica a continuación.

Rango del parámetro IN de DECO:

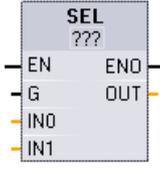
- 3 bits (valores 0-7) IN se utilizan para activar 1 posición de bit en Byte OUT
- 4 bits (valores 0-15) IN se utilizan para activar 1 posición de bit en Word OUT
- 5 bits (valores 0-31) IN se utilizan para activar 1 posición de bit en DWord OUT

Tabla 8- 172 Ejemplos

Valor IN de DECO			Valor OUT de DECO (descodificar un bit)
Byte OUT 8 bits	Mín. IN	0	00000001
	Máx. IN	7	10000000
Word OUT 16 bits	Mín. IN	0	0000000000000001
	Máx. IN	15	1000000000000000
DWord OUT 32 bits	Mín. IN	0	00000000000000000000000000000001
	Máx. IN	31	10000000000000000000000000000000

8.9.4 Instrucciones SEL (Seleccionar), MUX (Multiplexar) y DEMUX (Desmultiplexar)

Tabla 8- 173 Instrucción SEL (seleccionar)

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>out := SEL(g:=_bool_in, in0:=-variant_in, in1:=-variant_in);</pre>	<p>La instrucción SEL (Seleccionar) asigna uno de dos valores de entrada al parámetro OUT, dependiendo del valor del parámetro G.</p>

¹ En KOP y FUP: haga clic en "???" y seleccione un tipo de datos en el menú desplegable.

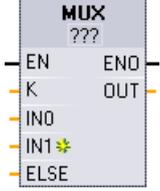
Tabla 8- 174 Tipos de datos para la instrucción SEL

Parámetro	Tipo de datos ¹	Descripción
G	Bool	<ul style="list-style-type: none"> • 0 selecciona IN0 • 1 selecciona IN1
IN0, IN1	SInt, Int, DInt, USInt, UInt, UDInt, Real, LReal, Byte, Word, DWord, Time, Date, TOD, Char, WChar	Entradas
OUT	SInt, Int, DInt, USInt, UInt, UDInt, Real, LReal, Byte, Word, DWord, Time, Date, TOD, Char, WChar	Salida

¹ Las variables de entrada y la de salida deben tener el mismo tipo de datos.

Códigos de condición: ENO siempre es TRUE tras la ejecución de la instrucción SEL.

Tabla 8- 175 Instrucción MUX (multiplexar)

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>out := MUX(k:=_unit_in, in1:=variant_in, in2:=variant_in, [...in32:=variant_in,] inelse:=variant_in);</pre>	<p>La instrucción MUX copia uno de varios valores de entrada en el parámetro OUT, dependiendo del valor del parámetro K. Si el valor del parámetro K supera (INn - 1), el valor del parámetro ELSE se copia en el parámetro OUT.</p>

¹ En KOP y FUP: haga clic en "???" y seleccione un tipo de datos en el menú desplegable.



Para agregar una entrada, haga clic en el icono "Crear" o haga clic con el botón derecho del ratón en el conector de entrada del parámetro IN existente y seleccione el comando "Insertar entrada".

Para quitar una entrada, haga clic con el botón derecho del ratón en el conector de entrada de uno de los parámetros IN existentes (si hay más entradas además de las dos originales) y seleccione el comando "Borrar".

Tabla 8- 176 Tipos de datos para la instrucción MUX

Parámetro	Tipo de datos	Descripción
K	UInt	<ul style="list-style-type: none"> • 0 selecciona IN1 • 1 selecciona IN2 • n selecciona INn
IN0, IN1, .. INn	SInt, Int, DInt, USInt, UInt, UDIInt, Real, LReal, Byte, Word, DWord, Time, Date, TOD, Char, WChar	Entradas
ELSE	SInt, Int, DInt, USInt, UInt, UDIInt, Real, LReal, Byte, Word, DWord, Time, Date, TOD, Char, WChar	Entrada del valor sustitutivo (opcional)
OUT	SInt, Int, DInt, USInt, UInt, UDIInt, Real, LReal, Byte, Word, DWord, Time, Date, TOD, Char, WChar	Salida

¹ Las variables de entrada y la de salida deben tener el mismo tipo de datos.

Tabla 8- 177 Instrucción DEMUX (desmultiplexar)

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre> DEMUX (k:=_unit_in, in:=variant_in, out1:=variant_in, out2:=variant_in, [...out32:=variant_in ,] outelse:=variant_in) ; </pre>	<p>DEMUX copia el valor del punto asignado al parámetro IN en una o varias salidas. El valor del parámetro K selecciona la salida asignada como destino del valor IN. Si el valor de K es mayor que el número (OUTn - 1) el valor IN se copia en el punto asignado al parámetro ELSE.</p>

¹ En KOP y FUP: haga clic en "???" y seleccione un tipo de datos en el menú desplegable.



Para agregar una salida, haga clic en el icono "Crear" o haga clic con el botón derecho del ratón en un conector de salida del parámetro OUT existente y seleccione el comando "Insertar salida".

8.9 Operaciones lógicas con palabras

Para eliminar una salida, haga clic con el botón derecho del ratón en el conector de salida de uno de los parámetros OUT existentes (si hay más salidas además de las dos originales) y seleccione el comando "Borrar".

Tabla 8- 178 Tipos de datos para la instrucción DEMUX

Parámetro	Tipo de datos ¹	Descripción
K	UInt	Valor selector: <ul style="list-style-type: none"> • 0 selecciona OUT1 • 1 selecciona OUT2 • n selecciona OUTn
IN	SInt, Int, DInt, USInt, UInt, UDIInt, Real, LReal, Byte, Word, DWord, Time, Date, TOD, Char, WChar	Entrada
OUT0, OUT1, .. OUTn	SInt, Int, DInt, USInt, UInt, UDIInt, Real, LReal, Byte, Word, DWord, Time, Date, TOD, Char, WChar	Salidas
ELSE	SInt, Int, DInt, USInt, UInt, UDIInt, Real, LReal, Byte, Word, DWord, Time, Date, TOD, Char, WChar	Sustituir salida si K es mayor que (OUTn - 1)

¹ La variable de entrada y las de salida deben tener el mismo tipo de datos.

Tabla 8- 179 Estado de ENO para las instrucciones MUX y DEMUX

ENO	Condición	Resultado de OUT
1	No hay error	MUX: El valor de IN seleccionado se copia en OUT DEMUX: el valor de IN se copia en el parámetro OUT seleccionado
0	MUX: K es mayor que el número de entradas -1	<ul style="list-style-type: none"> • No hay ELSE: OUT permanece invariable, • Hay ELSE, valor de ELSE asignado a OUT
	DEMUX: K es mayor que el número de salidas -1	<ul style="list-style-type: none"> • No hay ELSE: Las salidas permanecen invariables, • Hay ELSE, el valor de IN se copia en ELSE

8.10 Desplazamiento y rotación

8.10.1 Instrucciones SHR (Desplazar a la derecha) y SHL (Desplazar a la izquierda)

Tabla 8- 180 Instrucciones SHR y SHL

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre> out := SHR (in:= _variant_in_, n:= _uint_in_); out := SHL (in:= _variant_in_, n:= _uint_in_); </pre>	<p>Utilice las instrucciones de desplazamiento (SHL y SHR) para desplazar el patrón de bits del parámetro IN. El resultado se asigna al parámetro OUT. El parámetro N especifica el número de posiciones de bit desplazadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • SHR: Desplazar patrón de bits hacia la derecha • SHL: Desplazar patrón de bits hacia la izquierda

¹ En KOP y FUP: haga clic en "???" y seleccione los tipos de datos del menú desplegable.

Tabla 8- 181 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro	Tipo de datos	Descripción
IN	Enteros	Patrón de bits que debe desplazarse
N	USInt, UDint	Número de bits que deben desplazarse
OUT	Enteros	Patrón de bits después del desplazamiento

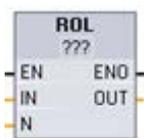
- Con N=0 no hay desplazamiento. El valor IN se asigna a OUT.
- Los ceros se desplazan a los bits que quedan vacíos tras el desplazamiento.
- Si el número de posiciones que deben desplazarse (N) excede el número de bits en el valor de destino (8 para Byte, 16 para Word, 32 para DWord), todos los valores de bit originales se desplazarán hacia fuera y se reemplazarán por ceros (cero se asigna a OUT).
- ENO es siempre TRUE (verdadero) en las operaciones de desplazamiento.

Tabla 8- 182 Ejemplo: SHL para datos del tipo Word (palabra)

Desplazar los bits de una palabra a la izquierda insertando ceros en la derecha (N = 1)			
IN	1110 0010 1010 1101	Valor de OUT antes del primer desplazamiento:	1110 0010 1010 1101
		Después del primer desplazamiento a la izquierda:	1100 0101 0101 1010
		Después del segundo desplazamiento a la izquierda:	1000 1010 1011 0100
		Después del tercer desplazamiento a la izquierda:	0001 0101 0110 1000

8.10.2 Instrucciones ROR (Rotar a la derecha) y ROL (Rotar a la izquierda)

Tabla 8- 183 Instrucciones ROR y ROL

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre> out := ROL(in:=_variant_in_, n:=_uint_in); out := ROR(in:=_variant_in_, n:=_uint_in); </pre>	<p>Utilice las instrucciones de rotación (ROR y ROL) para rotar el patrón de bits del parámetro IN. El resultado se deposita en el parámetro OUT. El parámetro N define el número de bits rotados.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ROR: Rotar patrón de bits hacia la derecha • ROL: Rotar patrón de bits hacia la izquierda

¹ En KOP y FUP: haga clic en "???" y seleccione los tipos de datos del menú desplegable.

Tabla 8- 184 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro	Tipo de datos	Descripción
IN	Enteros	Patrón de bits que debe rotarse
N	USInt, UDint	Número de bits que deben rotarse
OUT	Enteros	Patrón de bits después de la rotación

- Con N=0 no hay rotación. El valor IN se asigna a OUT.
- Los bits rotados hacia fuera en un lado del valor de destino se rotan hacia el otro lado, por lo que no se pierden los valores de bit originales.
- Si el número de bits que deben rotarse (N) excede el número de bits en el valor de destino (8 para Byte, 16 para Word, 32 para DWord), la rotación se efectúa de todas maneras.
- ENO es siempre TRUE (verdadero) tras ejecutarse las instrucciones de rotación.

Tabla 8- 185 Ejemplo: ROR para datos del tipo Word (palabra)

Rotar bits desde la derecha a la izquierda (N = 1)			
IN	0100 0000 0000 0001	Valor de OUT antes de la primera rotación:	0100 0000 0000 0001
		Después de la primera rotación a la derecha:	1010 0000 0000 0000
		Después de la segunda rotación a la derecha:	0101 0000 0000 0000

Instrucciones avanzadas

9.1 Funciones de fecha, hora y reloj

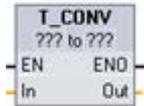
9.1.1 Instrucciones de fecha y hora

Utilice las instrucciones de fecha y hora para realizar cálculos de calendario y hora.

- T_CONV convierte un valor a o desde (tipos de datos de fecha y hora) y (tipos de datos de byte, palabra y palabra doble).
- T_ADD suma los valores Time y DTL: (Time + Time = Time) o (DTL + Time = DTL)
- T_SUB resta los valores Time y DTL: (Time - Time = Time) o (DTL - Time = DTL)
- T_DIFF proporciona la diferencia entre dos valores DTL como valor Time: DTL - DTL = Time
- T_COMBINE combina un valor Date y un valor Time_and_Date para crear un valor DTL.

Para más información sobre el formato de los datos DTL y Time, consulte el apartado sobre los tipos de datos Fecha y hora (Página 129).

Tabla 9- 1 Instrucción T_CONV (Convertir y extraer tiempos)

KOP / FUP	Ejemplo de SCL	Descripción
	<pre> out := DINT_TO_TIME(in:=_va riant_in); out := TIME_TO_DINT(in:=_va riant_in); </pre>	T_CONV convierte un valor a o desde (tipos de datos de fecha y hora) y (tipos de datos de byte, palabra y palabra doble).

- 1 En cuadros KOP y FUP: Haga clic en "???" y seleccione los tipos de datos de origen/destino en el menú desplegable.
- 2 En SCL: Arrastre T_CONV del árbol de instrucciones y suéltelo en el editor del programa y, a continuación, seleccione los tipos de datos de origen/destino.

Tabla 9- 2 Tipos de datos válidos para las conversiones de T_CONV

Tipo de datos IN (u OUT)	Tipos de datos OUT (o IN)
TIME (milisegundos)	DInt, Int, SInt, UDInt, UInt, USInt, TOD Solo para SCL: Byte, Word, Dword
DATE (número de días desde el 1 de enero de 1990)	DInt, Int, SInt, UDInt, UInt, USInt, DTL Solo para SCL: Byte, Word, Dword
TOD (milisegundos desde medianoche: 24:00:00,000)	DInt, Int, SInt, UDInt, UInt, USInt, TIME, DTL Solo para SCL: Byte, Word, Dword

Nota

Uso de T_CONV para convertir un tamaño de datos mayor en un tamaño de datos menor

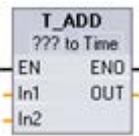
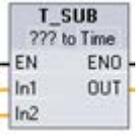
Los valores de datos se pueden truncar cuando convierte un tipo de datos mayor con más bytes en un tipo de datos menor con menos bytes. Si esto se produce, ENO se pone a 0.

Conversión a/de tipo de datos DTL

DTL (Date and Time Long) contiene los datos de año, mes, fecha y hora. Los datos de DTL se pueden convertir a/de tipos de datos DATE y TOD. Sin embargo, la conversión de DTL con los datos de DATE solo afecta a los valores de año, mes y día. La conversión de DTL con datos de TOD solo afecta a los valores de hora, minutos y segundos.

Cuando T_CONV convierte a DTL, los elementos de datos no afectados en el formato DTL no cambiarán.

Tabla 9- 3 Instrucciones T_ADD (Sumar tiempos) y T_SUB (Restar tiempos)

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>out := T_ADD(in1:=_variant_in, in2:=_time_in);</pre>	<p>T_ADD suma el valor de la entrada IN1 (tipos de datos DTL o Time) con el valor de la entrada IN2 Time. El parámetro OUT proporciona el resultado DTL o Time. Son posibles dos operaciones con estos tipos de datos, a saber:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Time + Time = Time • DTL + Time = DTL
	<pre>out := T_SUB(in1:=_variant_in, in2:=_time_in);</pre>	<p>T_SUB resta el valor IN2 Time del valor IN1 (DTL o Time). En el parámetro OUT se deposita el valor de diferencia como tipo de datos DTL o Time. Son posibles dos operaciones con estos tipos de datos, a saber:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Time - Time = Time • DTL - Time = DTL

¹ En KOP y FUP: haga clic en "???" y seleccione los tipos de datos del menú desplegable.

Tabla 9- 4 Tipos de datos para los parámetros T_ADD y T_SUB

Parámetro y tipo	Tipo de datos	Descripción
IN1 ¹	IN	DTL, Time
IN2	IN	Time
OUT	OUT	DTL, Time

¹ Seleccione el tipo de datos de IN1 en la lista desplegable debajo del nombre de la instrucción. La selección del tipo de datos de IN1 ajusta también el tipo de datos del parámetro OUT.

Tabla 9- 5 Instrucción T_DIFF (Diferencia de tiempo)

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>out := T_DIFF(in1:=_DTL_in, in2:=_DTL_in);</pre>	<p>T_DIFF resta el valor DTL (IN2) del valor DTL (IN1). En el parámetro OUT se deposita el valor de diferencia como tipo de datos Time.</p> <ul style="list-style-type: none"> DTL - DTL = Time

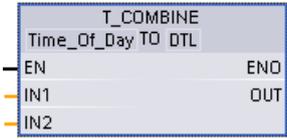
Tabla 9- 6 Tipos de datos para los parámetros T_DIFF

Parámetro y tipo	Tipo de datos	Descripción
IN1	IN	DTL
IN2	IN	DTL
OUT	OUT	Time

Códigos de condición: ENO = 1 significa que no se ha producido ningún error. ENO = 0 y parámetro OUT = 0 errores:

- El valor DTL no es válido
- El valor Time no es válido

Tabla 9- 7 Instrucción T_COMBINE (Combinar tiempos)

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>out := CONCAT_DATE_TOD (In1 := _date_in, In2 := _tod_in);</pre>	<p>T_COMBINE combina un valor Date y un valor Time_of_Day para crear un valor DTL.</p>

¹ Observe que la instrucción T_COMBINE de las Instrucciones avanzadas se corresponde con la función CONCAT_DATE_TOD en SCL.

Tabla 9- 8 Tipos de datos para los parámetros T_COMBINE

Parámetro y tipo	Tipo de datos	Descripción
IN1	IN	Date
IN2	IN	Time_of_Day
OUT	OUT	DTL

9.1.2 Funciones de reloj

 **ADVERTENCIA**

Si un atacante puede acceder a las redes por sincronización del Network Time Protocol (NTP), posiblemente podrá tener un control limitado del proceso cambiando la hora del sistema de la CPU.

La función de cliente NTP de la CPU S7-1200 está desactivada por defecto y, si se activa, solo permite a las direcciones IP configuradas actuar como servidor NTP. La CPU desactiva esta función por defecto, pero la función debe configurarse para permitir las correcciones en la hora del sistema de la CPU controlada remotamente.

La CPU S7-1200 soporta alarmas horarias e instrucciones de reloj que dependen de la precisión de la hora del sistema de la CPU. Si se configura NTP y se acepta la sincronización horaria desde un servidor, hay que asegurarse de que el servidor es una fuente fiable. Si no se comprueba, se puede producir una brecha de seguridad que permita a un usuario desconocido tomar un control limitado del proceso cambiando la hora del sistema de la CPU.

Para más información sobre seguridad y recomendaciones, consulte nuestras "Guías operacionales sobre seguridad industrial" (http://www.industry.siemens.com/topics/global/en/industrial-security/Documents/operational_guidelines_industrial_security_en.pdf) en la página de atención al cliente de Siemens.

Las instrucciones de reloj se utilizan para ajustar y leer el reloj del sistema de la CPU. El tipo de datos DTL (Página 129) se utiliza para proporcionar valores de fecha y hora.

Tabla 9- 9 Instrucciones para la hora del sistema

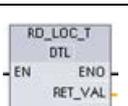
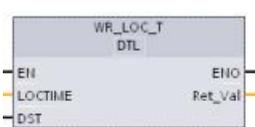
KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>ret_val := WR_SYS_T(in:=_DTL_in_);</pre>	WR_SYS_T (Ajustar la hora) ajusta el reloj de la CPU con un valor DTL en el parámetro IN. Este valor de hora no incluye la diferencia con respecto a la hora local ni tampoco al horario de verano.
	<pre>ret_val := RD_SYS_T(out=>_DTL_out_);</pre>	RD_SYS_T (leer la hora) lee la hora actual del sistema de la CPU. Este valor de hora no incluye la diferencia con respecto a la hora local ni tampoco al horario de verano.
	<pre>ret_val := RD_LOC_T(out=>_DTL_out_);</pre>	RD_LOC_T (leer hora local) da la hora local actual de la CPU como tipo de datos DTL. Este valor de tiempo refleja la zona horaria local ajustada correctamente según el cambio de horario de verano/invierno (si está configurado).
	<pre>ret_val := WR_LOC_T(LOCTIME:=_DTL_in_ in_, DST:=_in_);</pre>	WR_LOC_T (Escribir hora local) establece la fecha y hora del reloj de la CPU. El usuario asigna la información de fecha y hora como hora local en LOCTIME con el tipo de datos de DTL. La instrucción utiliza la estructura de DB "TimeTransformationRule (Página 333)" para calcular la hora del sistema. La granularidad de la información horaria para la hora local y del sistema es específica del producto y es, como mínimo, de un milisegundo. Los valores de entrada en el parámetro LOCTIME que son menores que los admitidos por la CPU se redondean durante el cálculo de la hora del sistema. Nota: debe usar la configuración de dispositivos de la CPU para establecer las propiedades de "Hora" (zona horaria, activación de DST, inicio de DST y parada de DST). De lo contrario, WR_LOC_T no puede interpretar el cambio de hora de DST.

Tabla 9- 10 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro y tipo	Tipo de datos	Descripción
IN	DTL	Hora que debe ajustarse en el reloj del sistema de la CPU
OUT	DTL	RD_SYS_T: Hora actual del sistema de la CPU RD_LOC_T: Hora local actual, incluido cualquier ajuste correspondiente al cambio de horario de verano/invierno, si está configurado
LOCTIME	DTL	WR_LOC_T: Hora local
DST	BOOL	WR_LOC_T: Daylight Saving Time solo se evalúa durante la "doble hora" cuando el reloj cambia al horario de verano. <ul style="list-style-type: none"> TRUE = horario de verano (primera hora) FALSE = horario de invierno (segunda hora)
RET_VAL	Int	Código de condición de ejecución

9.1 Funciones de fecha, hora y reloj

- La hora local se calcula aplicando la zona horaria y las variaciones correspondientes al horario de verano/invierno ajustadas en los parámetros de la ficha de configuración del dispositivo "Hora".
- La configuración de la zona horaria es un offset respecto a la hora UTC o GTM.
- La configuración del horario de verano especifica el mes, semana, día y hora de comienzo del horario de verano.
- La configuración del horario estándar especifica el mes, semana, día y hora de comienzo del horario estándar.
- La diferencia con respecto a la zona horaria se aplica siempre al valor de hora del sistema. La diferencia con respecto al horario de verano se aplica únicamente si el horario de verano está en vigor.

Nota

Horario de invierno/verano y configuración del tiempo de inicio estándar

La propiedad "Hora del día" para el "Inicio del horario de verano" de la configuración de dispositivo de la CPU debe ser la hora local.

Códigos de condición: ENO = 1 significa que no se ha producido ningún error. ENO = 0 significa que ha ocurrido un error de ejecución. El código de condición se indica en la salida RET_VAL.

RET_VAL (W#16#....)	Descripción
0000	La hora local actual está en horario estándar.
0001	Se ha configurado el horario de verano y la hora local actual está en horario de verano.
8080	La hora local no está disponible o el valor LOCTIME no es válido.
8081	El valor de año no es válido o el valor de hora asignado por el parámetro LOCTIME no es válido.
8082	Valor de mes no válido (byte 2 en formato DTL)
8083	Valor de día no válido (byte 3 en formato DTL)
8084	Valor de hora no válido (byte 5 en formato DTL)
8085	Valor de minuto no válido (byte 6 en formato DTL)
8086	Valor de segundo no válido (byte 7 en formato DTL)
8087	Valor de nanosegundo no válido (bytes 8 a 11 en formato DTL)
8089	El valor de hora no existe (la hora ya ha pasado al cambiar al horario de verano)
80B0	Ha fallado el reloj de tiempo real
80B1	La estructura "TimeTransformationRule" no se ha definido.

9.1.3 Estructura de datos TimeTransformationRule

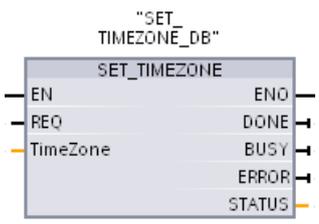
Descripción

Las reglas de cambio para el horario de invierno y el de verano se definen en la estructura TimeTransformationRule. Descripción de la estructura:

Nombre	Tipo de datos	Descripción
TimeTransformationRule	STRUCT	
Bias	INT	Diferencia horaria entre hora local y UTC [minutos] Rango: -1439 a 1439
DaylightBias	INT	Diferencia horaria entre horario de verano y horario de invierno [minutos] Rango: 0 a 60
DaylightStartMonth	USINT	Mes de cambio a horario de verano Rango: 1 a 12
DaylightStartWeek	USINT	Semana de cambio a horario de verano 1 = Primera aparición del día de la semana en el mes 5 = Última aparición del día de la semana en el mes
DaylightStartWeekday	USINT	Día de la semana del cambio a horario de verano: 1 = domingo
DaylightStartHour	USINT	Hora del cambio a horario de verano: Rango: 0 a 23
DaylightStartMinute	USINT	Minuto del cambio a horario de verano Rango: 0 a 59
StandardStartMonth	USINT	Mes del cambio a horario de invierno Rango: 1 a 12
StandardStartWeek	USINT	Semana del cambio a horario de invierno 1 = Primera aparición del día de la semana en el mes 5 = Última aparición del día de la semana en el mes
StandardStartWeekday	USINT	Día de la semana del cambio de horario de invierno: 1 = domingo
StandardStartHour	USINT	Hora de la semana del cambio de horario de invierno Rango: 0 a 23
StandardStartMinute	USINT	Minuto de la semana del cambio de horario de invierno Rango: 0 a 59
TimeZoneName	STRING[80]	Nombre de la zona horaria: "(GMT+01:00) Ámsterdam, Berlín, Berna, Roma, Estocolmo, Viena"

9.1.4 Instrucción SET_TIMEZONE (Ajustar zona horaria)

Tabla 9- 11 Instrucción SET_TIMEZONE

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>"SET_TIMEZONE_DB" (REQ:=_bool_in, Timezone:=_struct_in, DONE=>_bool_out_, BUSY=>_bool_out_, ERROR=>_bool_out_, STATUS=>_word_out_);</pre>	Ajusta la zona horaria local y los parámetros de horario de invierno/verano utilizados para convertir la hora del sistema de la CPU en hora local.

1 En el ejemplo SCL, "SET_TIMEZONE_DB" es el nombre del DB de instancia.

Tabla 9- 12 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro y tipo	Tipo de datos	Descripción
REQ IN	Bool	REQ=1: Ejecutar función
Timezone IN	TimeTransformationRule	Reglas para la transformación de la hora del sistema en hora local
DONE OUT	Bool	Función completada
BUSY OUT	Bool	Función ocupada
ERROR OUT	Bool	Error detectado
STATUS OUT	Word	Resultado de la función / mensaje de error

Para configurar manualmente los parámetros de zona horaria en la CPU, utilice las propiedades "Hora del día" de la ficha "General" de la configuración del dispositivo.

Use la instrucción SET_TIMEZONE para ajustar la configuración de la hora local. Los parámetros de la estructura "TimeTransformationRule (Página 333)" asignan la zona horaria local y el momento de cambio automático entre el horario de invierno y verano.

Códigos de condición: ENO = 1 significa que no se ha producido ningún error. ENO = 0 significa que ha ocurrido un error de ejecución. El código de condición se indica en la salida STATUS.

STATUS (W#16#....)	Descripción
0	No hay error
7000	No se está procesando ninguna tarea
7001	Comienza el procesamiento de la tarea. Parámetro BUSY = 1, DONE = 0
7002	Llamada intermedia (REQ irrelevante): Instrucción ya activa; BUSY tiene el valor "1".
808x	Error en el componente x-th: Por ejemplo 8084 indica que DaylightStartWeekif no es un valor de 1 a 5.

9.1.5 Instrucción RTM (Contador de horas de funcionamiento)

Tabla 9- 13 Instrucción RTM

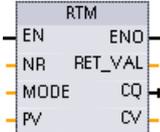
KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>RTM(NR:=_uint_in_, MODE:=_byte_in_, PV:=_dint_in_, CQ=>_bool_out_, CV=>_dint_out_);</pre>	<p>La instrucción RTM (Contador de horas de funcionamiento) puede inicializar, arrancar, parar y leer los contadores de horas de funcionamiento de la CPU.</p>

Tabla 9- 14 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
NR	IN	UInt	Número del contador de horas de funcionamiento: (Valores posibles: 0..9)
MODE	IN	Byte	<p>RTM Número de modo de ejecución:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 0 = Recuperar datos (el estado se escribe entonces en CQ y el valor actual en CV) • 1 = Arrancar (en el último valor del contador) • 2 = Stop • 4 = Inicializar (al valor especificado en PV) • 5 = Inicializar (al valor especificado en PV) y después arrancar • 6 = Inicializar (al valor especificado en PV) y después parar • 7 = Guardar todos los valores RTM de la CPU en la MC (Memory Card)
PV	IN	DInt	Predeterminar valor de horas para el contador de horas de funcionamiento especificado
RET_VAL	OUT	Int	Resultado de la función / mensaje de error
CQ	OUT	Bool	Estado del contador de horas de funcionamiento (1 = contando)
CV	OUT	DInt	Valor actual de horas de funcionamiento para el contador especificado

La CPU utiliza un máximo de 10 contadores de horas de funcionamiento para conocer las horas de funcionamiento de subsistemas de control críticos. Hay que arrancar cada uno de los contadores individuales con una ejecución RTM para cada temporizador. Todos los contadores de horas de funcionamiento se paran cuando la CPU hace una transición de RUN a STOP. También es posible parar los temporizadores individualmente con una ejecución de RTM, modo 2.

Cuando la CPU hace una transición de STOP a RUN, es necesario reiniciar los temporizadores de horas con una ejecución de RTM para cada temporizador que se arranca. Una vez que el valor de un contador de horas de funcionamiento supera las 2147483647 horas, el conteo se detiene y se transmite el error "Desbordamiento". Hay que ejecutar la instrucción RTM una vez por cada temporizador que se reinicia, o bien modificar el temporizador.

9.1 Funciones de fecha, hora y reloj

Un fallo de alimentación de la CPU o una desconexión y reconexión provoca un proceso de cierre (power down), que guarda los valores actuales de horas de funcionamiento en una memoria remanente. Cuando la CPU vuelve a arrancar, los valores de horas de funcionamiento guardados se vuelven a cargar en los temporizadores, y los totales anteriores de horas de funcionamiento no se pierden. Los contadores de horas de funcionamiento deben reiniciarse para acumular horas de funcionamiento adicionales.

El programa también puede utilizar la ejecución de RTM en modo 7 para guardar los valores de contador de horas de funcionamiento en una Memory Card. Los estados de todos los temporizadores en el momento en que RTM se ejecuta en modo 7 se guardan en la Memory Card. Los valores memorizados pueden ser incorrectos con el tiempo, ya que los contadores de funcionamiento se arrancan y detienen durante una sesión de funcionamiento del programa. Los valores de la Memory Card deben actualizarse periódicamente para capturar eventos importantes en runtime. La ventaja que se obtiene de guardar los valores RTM en la Memory Card radica en que se puede insertar la Memory Card en una CPU de sustitución, en la que estarán disponibles los valores del programa y los valores RTM memorizados. Si los valores de RTM no se guardaron en la Memory Card, los valores de temporizador se perderán (en una CPU de sustitución).

Nota

Debe evitarse un número excesivo de llamadas del programa para operaciones de escritura en Memory Card

Minimice las operaciones de escritura en Memory Card flash para ampliar la vida útil de las Memory Card.

Tabla 9- 15 Códigos de condición

RET_VAL (W#16#....)	Descripción
0	No hay error
8080	Número de contador de horas de funcionamiento incorrecto
8081	Un valor negativo ha pasado al parámetro PV
8082	Desbordamiento del contador de horas de funcionamiento
8091	El parámetro de entrada MODE contiene un valor no válido
80B1	El valor no puede guardarse en la MC (MODE=7)

9.2 Cadena y carácter

9.2.1 Sinopsis del tipo de datos String

Tipo de datos STRING

Los datos String se almacenan como encabezado de 2 bytes seguido de 254 bytes de caracteres en código ASCII. Un encabezado String contiene dos longitudes. El primer byte contiene la longitud máxima que se indica entre corchetes cuando se inicializa una cadena o 254 (ajuste predeterminado). El segundo byte del encabezado es la longitud actual, es decir, el número de caracteres válidos de la cadena. La longitud actual debe ser menor o igual a la longitud máxima. El número de bytes almacenados que ocupa el formato String es 2 bytes mayor que la longitud máxima.

Inicialización de los datos String

Los datos de entrada y salida String deben inicializarse como cadenas válidas en la memoria antes de ejecutar cualquier instrucción con cadenas.

Datos String válidos

Una cadena válida tiene una longitud máxima que debe ser mayor que cero pero menor que 255. La longitud actual debe ser menor o igual a la longitud máxima.

Las cadenas no pueden asignarse a áreas de memoria I ni Q.

Encontrará más información en: Formato del tipo de datos String (Página 131).

9.2.2 Instrucción S_MOVE (Desplazar cadena de caracteres)

Tabla 9- 16 Instrucción Desplazar cadena de caracteres

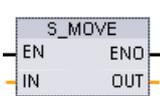
KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>out := in;</pre>	<p>Copiar la cadena IN fuente en la posición OUT. La instrucción S_MOVE no afecta a los contenidos de la cadena fuente.</p>

Tabla 9- 17 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro	Tipo de datos	Descripción
IN	String	Cadena fuente
OUT	String	Dirección de destino

Si la longitud real de la cadena en la entrada IN excede la longitud máxima de una cadena guardada en la salida OUT, se copia la parte de la cadena IN que cabe en la cadena OUT.

9.2.3 Instrucciones de conversión de cadenas

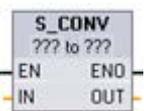
9.2.3.1 Instrucciones S_CONV, STRG_VAL y VAL_STRG (Convertir a/de cadena de caracteres y número)

Las siguientes instrucciones permiten convertir cadenas de caracteres numéricos en valores numéricos, y viceversa:

- S_CONV convierte una cadena numérica en un valor numérico, o viceversa.
- STRG_VAL convierte una cadena numérica en un valor numérico con opciones de formato.
- VAL_STRG convierte un valor numérico en una cadena numérica con opciones de formato.

S_CONV (convertir cadena de caracteres)

Tabla 9- 18 Instrucciones de conversión de cadenas

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>out := <Type>_TO_<Type>(in) ;</pre>	Convierte una cadena de caracteres en el valor correspondiente o viceversa. La instrucción S_CONV no tiene opciones de formato de salida. Gracias a ello, la instrucción S_CONV es más simple pero menos flexible que las instrucciones STRG_VAL y VAL_STRG.

- ¹ En KOP y FUP: haga clic en "???" y seleccione el tipo de datos en la lista desplegable.
- ² En SCL: seleccione S_CONV en las Instrucciones avanzadas y responda las preguntas acerca de los tipos de datos para la conversión. Seguidamente, STEP 7 proporciona la instrucción de conversión adecuada.

Tabla 9- 19 Tipos de datos (cadena en valor)

Parámetro y tipo	Tipo de datos	Descripción
IN	IN	String, WString
OUT	OUT	String, WString, Char, WChar, SInt, Int, DInt, USInt, UInt, UDIInt, Real, LReal

La conversión del parámetro IN que contiene la cadena comienza en el primer carácter y continúa hasta el final de la cadena, o bien hasta que se encuentra el primer carácter que no sea "0" a "9", "+", "-" o ".". El resultado se deposita en la ubicación que indica el parámetro OUT. Si el valor numérico resultante no está comprendido en el rango del tipo de datos de OUT, el parámetro OUT se pone a 0 y ENO adopta el estado lógico FALSE (falso). De lo contrario, el parámetro OUT contendrá un resultado válido y ENO adoptará el estado lógico TRUE (verdadero).

Reglas de formato de las cadenas de entrada:

- Si se utiliza un punto decimal en la cadena IN, es preciso utilizar el carácter ".".
- Las comas "," utilizadas como separadores de miles a la izquierda del punto decimal están permitidas, aunque se ignoran.
- Los espacios iniciales se ignoran.

S_CONV (convertir cadena de caracteres)

Tabla 9- 20 Tipos de datos (valor en cadena)

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
IN	IN	String, WString, Char, WChar, SInt, Int, DInt, USInt, UInt, UDIInt, Real, LReal	Entrada que contiene el valor numérico
OUT	OUT	String, WString	Cadena de caracteres resultante

Un valor entero, entero sin signo o en coma flotante de la entrada IN se convierte en una cadena de caracteres correspondiente que se deposita en OUT. El parámetro OUT debe referenciar una cadena válida antes de ejecutarse la conversión. Una cadena válida consta de una longitud de cadena máxima en el primer byte, la longitud de cadena actual en el segundo byte y los caracteres de la cadena actuales en los siguientes bytes. La cadena convertida sustituye los caracteres de la cadena OUT comenzando en el primer carácter y ajusta el byte de longitud actual de la cadena OUT. El byte de longitud máxima de la cadena OUT no se modifica.

El número de caracteres que se sustituyen depende del tipo de datos del parámetro IN y del valor numérico. El número de caracteres sustituidos no debe exceder la longitud de la cadena depositada en el parámetro OUT. La longitud máxima (primer byte) de la cadena OUT debe ser mayor o igual al número máximo esperado de caracteres convertidos. En la tabla siguiente se muestra ejemplos S_CONV (convertir valor en cadena).

Reglas de formato de las cadenas de salida:

- Los valores que se escriben en el parámetro OUT aparecen sin signo "+" inicial.
- Se utiliza la representación en coma fija (no la notación exponencial).
- El carácter de punto "." se utiliza para representar el punto decimal si el parámetro IN tiene el tipo de datos Real.
- Los valores se justifican a la derecha en la cadena de salida y van precedidos por caracteres de espacio que ocupan las posiciones de caracteres vacías.

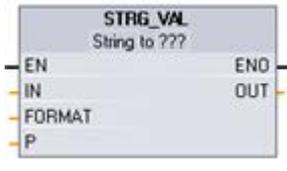
Tabla 9- 21 Longitudes de cadena máximas para cada tipo de datos

Tipo de datos IN	Posiciones de caracteres asignadas por S_CONV	Ejemplo de cadena convertida ¹	Longitud total de la cadena incluyendo los bytes de longitud máxima y actual
USInt	4	"x255"	6
SInt	4	"-128"	6
UInt	6	"x65535"	8
Int	6	"-32768"	8
UDInt	11	"x4294967295"	13
DInt	11	"-2147483648"	13
Real	14	"x-3.402823E+38" "x-1.175495E-38" "x+1.175495E-38" "x+3.402823E+38"	16
LReal	21	"-1.7976931348623E+308" "-2.2250738585072E-308" "+2.2250738585072E-308" "+1.7976931348623E+308"	23

¹ Los caracteres "x" representan los caracteres de espacio que ocupan las posiciones vacías en el campo justificado a la derecha que se ha asignado para el valor convertido.

STRG_VAL (convertir cadena de caracteres en valor numérico)

Tabla 9- 22 Instrucción de conversión de cadena en valor

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>"STRG_VAL" (in:=_string_in, format:=_word_in, p:=uint_in, out=>_variant_out);</pre>	Convierte una cadena de caracteres numéricos en un número entero o en coma flotante correspondiente.

¹ En KOP y FUP: haga clic en "???" y seleccione el tipo de datos en la lista desplegable.

Tabla 9- 23 Tipos de datos para la instrucción STRG_VAL

Parámetro y tipo	Tipo de datos	Descripción
IN	String, WString	Cadena de caracteres ASCII que debe convertirse
FORMAT	Word	Opciones de formato de salida
P	UInt, Byte, USInt	IN: Índice al primer carácter que debe convertirse (primer carácter = 1)
OUT	SInt, Int, DInt, USInt, UInt, UDInt, Real, LReal	Valor numérico convertido

La conversión comienza en el offset de carácter P de la cadena IN y continúa hasta su final, o bien hasta que se encuentra el primer carácter que no sea "+", "-", ".", ";", "e", "E" o "0" a "9". El resultado se deposita en la posición que indica el parámetro OUT.

Los datos String deben inicializarse antes de la ejecución como cadena válida en la memoria.

El parámetro FORMAT de la instrucción STRG_VAL se define a continuación. Los bits no utilizados deben ponerse a cero.

Tabla 9- 24 Formato de la instrucción STRG_VAL

Bit 16								Bit 8	Bit 7									Bit 0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	f	r	

f = Formato de notación 1= Notación exponencial
 0 = Notación en coma fija

r = Formato de punto decimal 1 = "," (coma)
 0 = "." (punto)

Tabla 9- 25 Valores del parámetro FORMAT

FORMAT (W#16#)	Formato de notación	Representación del punto decimal
0000 (estándar)	Coma fija	."
0001		","
0002	Exponencial	."
0003		","
0004 a FFFF	Valores no válidos	

Reglas para la conversión de STRG_VAL:

- Si el carácter de punto "." se utiliza como punto decimal, las comas "," a la izquierda del punto decimal se interpretan como separadores de miles. Las comas están permitidas, aunque se ignoran.
- Si el carácter de coma "," se utiliza como punto decimal, los puntos "." a la izquierda del punto decimal se interpretan como separadores de miles. Estos puntos están permitidos, aunque se ignoran.
- Los espacios iniciales se ignoran.

VAL_STRG (convertir valor numérico en cadena de caracteres)

Tabla 9- 26 Operación de conversión de valor en cadena

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>"VAL_STRG" (in:=_variant_in, size:=_usint_in, prec:=_usint_in, format:=_word_in, p:=uint_in, out=>_string_out);</pre>	Convierte un valor entero, entero sin signo o en coma flotante en la cadena de caracteres correspondiente.

1 En KOP y FUP: haga clic en "???" y seleccione el tipo de datos en la lista desplegable.

Tabla 9- 27 Tipos de datos para la instrucción VAL_STRG

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
IN	IN	SInt, Int, DInt, USInt, UInt, UDInt, Real, LReal	Valor que debe convertirse
SIZE	IN	USInt	Número de caracteres que deben escribirse en la cadena OUT
PREC	IN	USInt	Precisión o tamaño de la parte fraccionaria. Esto no incluye el punto decimal.
FORMAT	IN	Word	Opciones de formato de salida
P	IN	UInt, Byte, USInt	IN: Índice al primer carácter de la cadena OUT que debe convertirse (primer carácter = 1)
OUT	OUT	String, WString	Cadena convertida

Esta instrucción convierte el valor que indica el parámetro IN en una cadena referenciada por el parámetro OUT. El parámetro OUT debe ser una cadena válida antes de ejecutar la conversión.

La cadena convertida sustituye los caracteres de la cadena OUT, comenzando en el conteo de offset de carácter P hasta el número de caracteres que indica el parámetro SIZE. El número de caracteres de SIZE debe caber en la longitud de la cadena OUT, contando desde la posición del carácter P. Si el parámetro SIZE es cero, los caracteres se sobrescriben sin limitación en la posición P de la cadena OUT. Esta instrucción resulta útil para integrar caracteres numéricos en una cadena de texto. Por ejemplo, la cifra "120" puede incorporarse a la cadena "Presión bomba = 120 psi".

El parámetro PREC indica la precisión o el número de dígitos de la parte fraccionaria de la cadena. Si el parámetro IN es un número entero, PREC indica la posición del punto decimal. Por ejemplo, si el valor es 123 y PREC = 1, el resultado es "12,3". La precisión máxima soportada para el tipo de datos Real es 7 dígitos.

Si el parámetro P es mayor que el tamaño actual de la cadena OUT, se agregan espacios hasta la posición P y el resultado se añade al final de la cadena. La conversión finaliza cuando se alcanza la longitud máxima de la cadena OUT.

El parámetro FORMAT de la instrucción VAL_STRG se define a continuación. Los bits no utilizados deben ponerse a cero.

Tabla 9- 28 Formato de la instrucción VAL_STRG

Bit 16								Bit 8	Bit 7								Bit 0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	s	f	r

- | | |
|------------------------------|------------------------------|
| s = Carácter de signo | 1= usar los signos "+" y "-" |
| | 0 = usar solo el signo "-" |
| f = Formato de notación | 1= Notación exponencial |
| | 0 = Notación en coma fija |
| r = Formato de punto decimal | 1 = "," (coma) |
| | 0 = "." (punto) |

Tabla 9- 29 Valores del parámetro FORMAT

FORMAT (WORD)	Carácter de signo	Formato de notación	Representación del punto decimal
W#16#0000	Solo "-"	Coma fija	" "
W#16#0001			" "
W#16#0002		Exponencial	" "
W#16#0003			" "
W#16#0004	"+" y "-"	Coma fija	" "
W#16#0005			" "
W#16#0006		Exponencial	" "
W#16#0007			" "
W#16#0008 a W#16#FFFF	Valores no válidos		

Reglas de formato de la cadena del parámetro OUT:

- Si el tamaño de la cadena convertida es menor que el especificado, se insertan espacios en blanco iniciales en el extremo izquierdo de la cadena.
- Si el bit de signo del parámetro FORMAT es FALSE, los valores de los tipos de datos USINT y SINT se escriben en el búfer de salida sin el signo "+" inicial. El "-" signo se utiliza en caso necesario.
<espacios iniciales><dígitos sin ceros iniciales>'<dígitos PREC>
- Si el bit de signo es TRUE, los valores de los tipos de datos de entero con o sin signo se escriben en el búfer de salida con un carácter de signo inicial.
<espacios iniciales><signo><dígitos sin ceros iniciales>'<dígitos PREC>

- Si el parámetro FORMAT está ajustado a notación exponencial, los valores del tipo de datos Real se escriben en el búfer de salida de la siguiente manera:
<espacios iniciales><signo><dígito> '.' <dígitos PREC>'E' <signo><dígitos sin cero inicial>
- Si el parámetro FORMAT está ajustado a notación en coma fija, los valores del tipo de datos entero, entero sin signo y real se escriben en el búfer de salida de la siguiente manera:
<espacios iniciales><signo><dígitos sin ceros iniciales>.'<dígitos PREC>
- Los ceros a la izquierda del punto decimal (con excepción del dígito adyacente a este) se suprimen.
- Los valores a la derecha del punto decimal se redondean para que se correspondan con el número de dígitos a la derecha del punto decimal que indica el parámetro PREC.
- La cadena de salida debe ser como mínimo tres bytes más grande que el número de dígitos a la derecha del punto decimal.
- Los valores se justifican a la derecha en la cadena de salida.

Condiciones que notifica ENO

Si la operación de conversión encuentra un error, la instrucción vuelve a los resultados siguientes:

- ENO se pone a 0.
- OUT se pone a 0, o como se indica en los ejemplos de conversión de una cadena en un valor.
- OUT no se modifica, o como se indica en los ejemplos cuando OUT es una cadena.

Tabla 9- 30 Estado de ENO

ENO	Descripción
1	No hay error
0	Parámetro no permitido o no válido; p. ej. acceso a un DB que no existe
0	Cadena no permitida; la longitud máxima es 0 o 255
0	Cadena no permitida; la longitud actual excede la longitud máxima
0	El valor numérico convertido es demasiado grande para el tipo de datos de OUT indicado.
0	El tamaño máximo de la cadena del parámetro OUT debe ser lo suficientemente grande para aceptar el número de caracteres que indica el parámetro SIZE, comenzando en el parámetro P de posición de carácter.
0	Valor de P no permitido; P=0 o P es mayor que la longitud actual de la cadena
0	El parámetro SIZE debe ser mayor que el parámetro PREC.

Tabla 9- 31 Ejemplo de conversión de cadena en valor con S_CONV

Cadena IN	Tipo de datos OUT	Valor OUT	ENO
"123"	Int o DInt	123	TRUE
"-00456"	Int o DInt	-456	TRUE
"123,45"	Int o DInt	123	TRUE
"+2345"	Int o DInt	2345	TRUE
"00123AB"	Int o DInt	123	TRUE
"123"	Real	123,0	TRUE
"123,45"	Real	123,45	TRUE
"1.23e-4"	Real	1,23	TRUE
"1.23E-4"	Real	1,23	TRUE
"12.345,67"	Real	12345,67	TRUE
"3.4e39"	Real	3,4	TRUE
"-3.4e39"	Real	-3,4	TRUE
"1.17549e-38"	Real	1,17549	TRUE
"12345"	SInt	0	FALSE
"A123"	N/A	0	FALSE
""	N/A	0	FALSE
"++123"	N/A	0	FALSE
"+-123"	N/A	0	FALSE

Tabla 9- 32 Ejemplos de S_CONV (convertir valor en cadena)

Tipo de datos	Valor IN	Cadena OUT ¹	ENO
UInt	123	"xxx123"	TRUE
UInt	0	"xxxxx0"	TRUE
UDInt	12345678	"xxx12345678"	TRUE
Real	+9123,456	"xx+9.123456E+3"	TRUE
LReal	+9123,4567890123	"xx+9.1234567890123 E+3"	TRUE
Real	-INF	"xxxxxxxxxxxINF"	FALSE
Real	+INF	"xxxxxxxxxxxINF"	FALSE
Real	NaN	"xxxxxxxxxxxNaN"	FALSE

¹ Los caracteres "x" representan los caracteres de espacio que ocupan las posiciones vacías en el campo justificado a la derecha que se ha asignado para el valor convertido.

Tabla 9- 33 Ejemplo: conversión de STRG_VAL

Cadena IN	FORMAT (W#16#....)	Tipo de datos OUT	Valor OUT	ENO
"123"	0000	Int o DInt	123	TRUE
"-00456"	0000	Int o DInt	-456	TRUE
"123,45"	0000	Int o DInt	123	TRUE
"+2345"	0000	Int o DInt	2345	TRUE
"00123AB"	0000	Int o DInt	123	TRUE
"123"	0000	Real	123,0	TRUE
"-00456"	0001	Real	-456,0	TRUE
"+00456"	0001	Real	456,0	TRUE
"123,45"	0000	Real	123,45	TRUE
"123,45"	0001	Real	12345,0	TRUE
"123,45"	0000	Real	12345,0	TRUE
"123,45"	0001	Real	123,45	TRUE
".00123AB"	0001	Real	123,0	TRUE
"1.23e-4"	0000	Real	1,23	TRUE
"1.23E-4"	0000	Real	1,23	TRUE
"1.23E-4"	0002	Real	1.23E-4	TRUE
"12.345,67"	0000	Real	12345,67	TRUE
"12.345,67"	0001	Real	12,345	TRUE
"3.4e39"	0002	Real	+INF	TRUE
"-3.4e39"	0002	Real	-INF	TRUE
"1.1754943e-38" (o menor)	0002	Real	0,0	TRUE
"12345"	N/A	SInt	0	FALSE
"A123"	N/A	N/A	0	FALSE
""	N/A	N/A	0	FALSE
"++123"	N/A	N/A	0	FALSE
"+-123"	N/A	N/A	0	FALSE

Los siguientes ejemplos de conversión VAL_STRG se basan en una cadena OUT que se inicializa de la manera siguiente:

"Current Temp = xxxxxxxxxxx c"

, donde el carácter "x" representa caracteres de espacio asignados al valor convertido.

Tabla 9- 34 Ejemplo: conversión de VAL_STRG

Tipo de datos	Valor IN	P	SIZE	FORMAT (W#16#....)	PREC	Cadena OUT	ENO
UInt	123	16	10	0000	0	Current Temp = xxxxxxx123 C	TRUE
UInt	0	16	10	0000	2	Current Temp = xxxxxx0.00 C	TRUE
UDInt	12345678	16	10	0000	3	Current Temp = x12345.678 C	TRUE
UDInt	12345678	16	10	0001	3	Current Temp = x12345,678 C	TRUE
Int	123	16	10	0004	0	Current Temp = xxxxxx+123 C	TRUE
Int	-123	16	10	0004	0	Current Temp = xxxxxx-123 C	TRUE
Real	-0,00123	16	10	0004	4	Current Temp = xxx- 0.0012 C	TRUE
Real	-0,00123	16	10	0006	4	Current Temp = - 1.2300E-3 C	TRUE
Real	-INF	16	10	N/A	4	Current Temp = xxxxxx-INF C	FALSE
Real	+INF	16	10	N/A	4	Current Temp = xxxxxx+INF C	FALSE
Real	NaN	16	10	N/A	4	Current Temp = xxxxxxNaN C	FALSE
UDInt	12345678	16	6	N/A	3	Current Temp = xxxxxxxxxx C	FALSE

9.2.3.2 Instrucciones Strg_TO_Chars y Chars_TO_Strg (Convertir a/de cadena de caracteres y Array of CHAR)

Strg_TO_Chars copia una cadena de caracteres ASCII en una matriz de bytes de caracteres.

Chars_TO_Strg copia una matriz de bytes de caracteres ASCII en una cadena de caracteres.

Nota

Solo los tipos de matriz basados en cero (Array [0..n] of Char) o (Array [0..n] of Byte) están permitidos como parámetro de entrada Chars para la instrucción Chars_TO_Strg o como parámetro IN_OUT Chars para la instrucción Strg_TO_Chars .

Tabla 9- 35 Instrucción Strg_TO_Chars

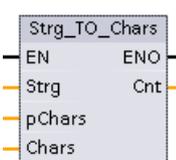
KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>Strg_TO_Chars (Strg:=_string_in_, pChars:=_dint_in_, Cnt=>_uint_out_, Chars:=_variant_inout_) ;</pre>	<p>La cadena de entrada completa Strg se copia en una matriz de caracteres en el parámetro IN_OUT Chars.</p> <p>La operación sobrescribe los bytes que empiezan por el número de elemento especificado por el parámetro pChars.</p> <p>Pueden utilizarse cadenas de todas las longitudes máximas soportadas (1 ... 254).</p> <p>No se escribe un delimitador de fin: eso es responsabilidad del usuario. Para establecer un delimitador de fin justo después del último carácter escrito de la matriz, utilice el siguiente número de elemento de la matriz [pChars+Cnt].</p>

Tabla 9- 36 Tipos de datos para los parámetros (Strg_TO_Chars)

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
Strg	IN	String, WString	Cadena fuente
pChars	IN	DInt	Número del elemento para el primer carácter de la cadena escrito en la matriz de destino
Chars	IN_OUT	Variante	El parámetro Chars es un puntero hacia una matriz basada en cero [0..n] de caracteres copiados de una cadena de entrada. La matriz puede declararse en un DB o como variables locales en la interfaz del bloque. Ejemplo: "DB1".MyArray apunta a valores de elementos MyArray [0..10] of Char en DB1.
Cnt	OUT	UInt	Recuento de caracteres copiados

Tabla 9- 37 Instrucción Chars_TO_Strg

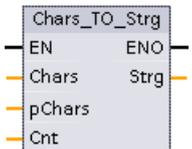
KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>Chars_TO_Strg(Chars:=_variant_in_, pChars:=_dint_in_, Cnt:=_uint_in_, Strg=>_string_out_);</pre>	<p>Toda una matriz de caracteres o una parte de ella se copia en una cadena.</p> <p>La cadena de salida debe estar declarada antes de ejecutar Chars_TO_Strg. La cadena se sobrescribe con la operación Chars_TO_Strg.</p> <p>Pueden utilizarse cadenas de todas las longitudes máximas soportadas (1 ... 254).</p> <p>El valor de longitud máxima de una cadena no cambia con la operación Chars_TO_Strg . El proceso de copia de una matriz a una cadena se detiene cuando se ha alcanzado la longitud máxima de la cadena.</p> <p>Un carácter nul '\$00' o 16#00 en la matriz de caracteres funciona como delimitador y finaliza la copia de caracteres en la cadena.</p>

Tabla 9- 38 Tipos de datos para los parámetros (Chars_TO_Strg)

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
Chars	IN	Variante	El parámetro Chars es un puntero hacia una matriz basada en cero [0..n] de caracteres que deben convertirse en una cadena. La matriz puede declararse en un DB o como variables locales en la interfaz del bloque. Ejemplo: "DB1".MyArray apunta a valores de elementos MyArray [0..10] of Char en DB1.
pChars	IN	Dint	Número de elemento del primer carácter en la matriz que debe copiarse. El elemento de matriz [0] es el valor predeterminado.
Cnt	IN	UInt	Recuento de caracteres que se copian: 0 significa todos
Strg	OUT	String, WString	Cadena de destino

Tabla 9- 39 Estado de ENO

ENO	Descripción
1	No hay error
0	Chars_TO_Strg: intento de copiar más bytes de caracteres en la cadena de salida de los que permite el byte de longitud máxima en la declaración de cadena
0	Chars_TO_Strg: el valor de carácter cero (16#00) se ha encontrado en la matriz de byte de caracteres de entrada.
0	Strg_TO_Chars: intento de copiar más bytes de caracteres en la matriz de salida de los que permite el límite de número de elementos

9.2.3.3 Instrucciones ATH y HTA (Convertir a/de cadena de caracteres ASCII y número hexadecimal)

Utilice las instrucciones ATH (ASCII a hexadecimal) y HTA (hexadecimal a ASCII) para realizar conversiones entre bytes de caracteres ASCII (0 a 9 y mayúsculas solo de A a F) y los correspondientes nibbles hexadecimales de 4 bits.

Tabla 9- 40 Instrucción ATH

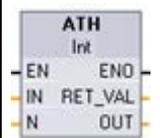
KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>ret_val := ATH(in:=_variant_in_, n:=_int_in_, out=>_variant_out_) ;</pre>	Convierte caracteres ASCII en dígitos hexadecimales comprimidos.

Tabla 9- 41 Tipos de datos para la instrucción ATH

Tipo de parámetro	Tipo de datos	Descripción
IN	IN	Variante
N	IN	UInt
RET_VAL	OUT	Word
OUT	OUT	Variante

La conversión comienza en la posición especificada por el parámetro IN y continúa durante N bytes. El resultado se deposita en la posición que indica OUT. Solo pueden convertirse caracteres ASCII válidos 0 a 9, minúsculas de "a" a "f", y mayúsculas de A a F. Cualquier otro carácter se convertirá a cero.

Los caracteres ASCII codificados de 8 bits se convierten en nibbles hexadecimales de 4 bits. Los dos caracteres ASCII se pueden convertir en un solo byte que incluya dos nibbles hexadecimales de 4 bits.

Los parámetros IN y OUT especifican matrices de bytes y no datos String hexadecimales. Los caracteres ASCII se convierten y depositan en la salida hexadecimal en el mismo orden que se leen. Si existe un número impar de caracteres ASCII, se agregan ceros en el nibble situado más a la derecha del último dígito hexadecimal convertido.

Tabla 9- 42 Ejemplos: conversión ASCII a hexadecimal (ATH)

Bytes de caracteres IN	N	Valor OUT	ENO
'0a23'	4	W#16#0A23	TRUE
'123AFx1a23'	10	16#123AF01023	FALSE
'a23'	3	W#16#A230	TRUE

Tabla 9- 43 Instrucción HTA

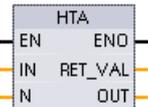
KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>ret_val := HTA(in:=_variant_in_, n:=_uint_in_, out=>_variant_out_);</pre>	Convierte dígitos hexadecimales comprimidos en los correspondientes bytes de caracteres ASCII.

Tabla 9- 44 Tipos de datos para la instrucción HTA

Parámetro y tipo	Tipo de datos	Descripción
IN	IN	Variante Puntero a matriz de byte de entrada
N	IN	UInt Número de bytes que deben convertirse (cada byte de entrada tiene dos nibbles de 4 bits y produce caracteres ASCII 2N)
RET_VAL	OUT	Word Código de condición de ejecución
OUT	OUT	Variante Puntero a matriz de byte de caracteres ASCII

La conversión comienza en la posición especificada por el parámetro IN y continúa durante N bytes. Cada nibble de 4 bits convierte a un carácter ASCII único de 8 bits y produce bytes de caracteres 2N ASCII de salida. Todos los bytes 2N de la salida se escriben como caracteres ASCII de 0 a 9 o mayúsculas A a F. El parámetro OUT especifica una matriz de bytes y no una cadena.

Cada nibble del byte hexadecimal se convierte en un carácter en el mismo orden en que se lee (el nibble situado más a la izquierda de un dígito hexadecimal se convierte primero, seguido por el nibble situado más a la derecha del mismo byte).

Tabla 9- 45 Ejemplos: conversión hexadecimal a ASCII (HTA)

Valor IN	N	Bytes de caracteres OUT	ENO (ENO siempre TRUE tras ejecución de HTA)
W#16#0123	2	'0123'	TRUE
DW#16#123AF012	4	'123AF012'	TRUE

Tabla 9- 46 Códigos de condición ATH and HTA

RET_VAL (W#16#...)	Descripción	ENO
0000	No hay error	TRUE
0007	Carácter de entrada ATH no válido: Se ha encontrado un carácter que no era un carácter ASCII 0-9, minúscula de "a" a "f" o mayúscula de A a F.	FALSE
8101	Puntero de entrada no permitido o no válido; p. ej. acceso a un DB que no existe.	FALSE
8120	La cadena de entrada tiene un formato no válido, es decir, máx= 0, máx=255, actual>máx o longitud en puntero < máx	FALSE
8182	El búfer de entrada es demasiado pequeño para N	FALSE
8151	Tipo de datos no permitido para búfer de entrada	FALSE
8301	Puntero de salida no permitido o no válido; p. ej. acceso a un DB que no existe.	FALSE
8320	La cadena de salida tiene un formato no válido, es decir, máx= 0, máx=255, actual>máx o longitud en puntero < máx	FALSE
8382	El búfer de salida es demasiado pequeño para N	FALSE
8351	Tipo de datos no permitido para búfer de salida	FALSE

9.2.4 Instrucciones con cadenas

El programa de control puede utilizar las siguientes instrucciones con cadenas y caracteres para crear avisos para displays de operador e históricos del proceso.

9.2.4.1 Instrucción MAX_LEN (Longitud máxima de una cadena de caracteres)

Tabla 9- 47 Instrucción de longitud máxima

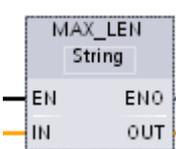
KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>out := MAX_LEN(in);</pre>	<p>MAX_LEN (longitud máxima de cadena) proporciona el valor de longitud máxima asignado a la cadena IN en la salida OUT. Si el error se produce durante el procesamiento de la instrucción, se obtendrá la longitud de cadena vacía.</p> <p>Los tipos de datos String y WString incluyen dos longitudes: el primer byte (o palabra) proporciona la longitud máxima y el segundo byte (o palabra) proporciona la longitud actual (es el número actual de caracteres válidos).</p> <ul style="list-style-type: none"> La longitud máxima de la cadena de caracteres se asigna para cada declaración String o WString entre corchetes. El número de bytes ocupados por un String es 2 bytes mayor que la longitud máxima. El número de palabras ocupadas por un WString es 2 palabras mayor que la longitud máxima. La longitud actual representa el número de caracteres que se usan realmente. La longitud actual debe ser menor o igual a la longitud máxima. La longitud actual está en bytes para un String y en palabras para un WString. <p>Use la instrucción MAX_LEN i para obtener la longitud máxima de la cadena de caracteres y la instrucción LEN para obtener la longitud actual de una cadena.</p>

Tabla 9- 48 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
IN	IN	String, WString	Cadena de entrada
OUT	OUT	DInt	Número máximo de caracteres permitidos para una cadena IN

9.2.4.2 Instrucción LEN (Determinar la longitud de una cadena de caracteres)

Tabla 9- 49 Instrucciones de longitud

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>out := LEN(in);</pre>	LEN (longitud) proporciona la longitud actual de la cadena IN en la salida OUT. Una cadena vacía tiene una longitud cero.

Tabla 9- 50 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
IN	IN	String, WString	Cadena de entrada
OUT	OUT	Int, DInt, Real, LReal	Número de caracteres válidos de la cadena IN

Tabla 9- 51 Estado de ENO

ENO	Condición	OUT
1	No hay condición de cadena no válida	Longitud de cadena válida
0	La longitud actual de IN excede la longitud máxima de IN	La longitud actual se pone a 0
	La longitud máxima de IN no cabe dentro del área de memoria asignada	
	La longitud máxima de IN es 255 (longitud no permitida)	

9.2.4.3 Instrucción CONCAT (Agrupar cadenas de caracteres)

Tabla 9- 52 Instrucción Agrupar cadenas

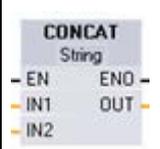
KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>out := CONCAT(in1, in2);</pre>	CONCAT (agrupar cadenas) agrupa los parámetros de las cadenas IN1 y IN2 para proporcionar una cadena que se deposita en OUT. Tras la agrupación, la cadena IN1 es la parte izquierda y IN2 es la parte derecha de la cadena combinada.

Tabla 9- 53 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro y tipo	Tipo de datos	Descripción
IN1	IN	String, WString
IN2	IN	String, WString
OUT	OUT	String, WString
		Cadena combinada (cadena 1 + cadena 2)

Tabla 9- 54 Estado de ENO

ENO	Condición	OUT
1	No se han detectado errores	Caracteres válidos
0	La cadena resultante tras la concatenación excede la longitud máxima de la cadena OUT	Los caracteres de la cadena resultante se copian hasta alcanzarse la longitud máxima de OUT
	La longitud actual de IN1 excede la longitud máxima de IN1, la longitud actual de IN2 excede la longitud máxima de IN2, o la longitud actual de OUT excede la longitud máxima de OUT (cadena no válida)	La longitud actual se pone a 0
	La longitud máxima de IN1, IN2 o OUT no cabe dentro del área de memoria asignada	
	La longitud máxima de IN1 o IN2 es 255, o la longitud máxima de OUT es 0 o 255 (tipo de datos String)	
	La longitud máxima de IN1 o IN2 es 65534, o la longitud máxima de OUT es 0 o 65534 (tipo de datos WString)	

9.2.4.4 Instrucciones LEFT, RIGHT y MID (Leer los caracteres izquierdos, derechos o centrales de una cadena)

Tabla 9- 55 Operaciones de subcadenas izquierda, derecha y central

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>out := LEFT(in, L);</pre>	<p>LEFT (Leer los caracteres izquierdos de una cadena) crea una subcadena formada por los primeros caracteres L del parámetro de cadena IN.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si L es mayor que la longitud actual de la cadena IN, OUT devuelve la cadena IN completa. • Si la entrada contiene una cadena vacía, OUT devuelve una cadena vacía.
	<pre>out := MID(in, L, p);</pre>	<p>MID (Leer los caracteres centrales de una cadena) provee la parte central de una cadena. La subcadena central tiene una longitud de L caracteres y comienza en la posición de carácter P (inclusive).</p> <p>Si la suma de L y P excede la longitud actual del parámetro de la cadena IN, se devuelve una subcadena que comienza en la posición de carácter P y que continúa hasta el final de la cadena IN.</p>
	<pre>out := RIGHT(in, L);</pre>	<p>RIGHT (Leer los caracteres derechos de una cadena) provee los últimos caracteres L de una cadena.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si L es mayor que la longitud actual de la cadena IN, el parámetro OUT devuelve la cadena IN completa. • Si la entrada contiene una cadena vacía, OUT devuelve una cadena vacía.

Tabla 9- 56 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
IN	IN	String, WString	Cadena de entrada
L	IN	Int	Longitud de la subcadena que debe crearse: <ul style="list-style-type: none"> • LEFT utiliza el número de caracteres de la cadena situados más a la izquierda • RIGHT utiliza el número de caracteres de la cadena situados más a la derecha • MID utiliza el número de caracteres comenzando en la posición P de la cadena
P	IN	Int	Solo MID: Posición del primer carácter de subcadena que debe copiarse P= 1, para la posición de carácter inicial de la cadena IN
OUT	OUT	String, WString	Cadena de salida

Tabla 9- 57 Estado de ENO

ENO	Condición	OUT
1	No se han detectado errores	Caracteres válidos
0	<ul style="list-style-type: none"> L o P es menor o igual que 0 P es mayor que la longitud máxima de IN La longitud actual de IN excede la longitud máxima de IN o la longitud actual de OUT excede la longitud máxima de OUT La longitud máxima de IN o OUT no cabe dentro del área de memoria asignada La longitud máxima de IN o OUT es 0 o 255 (tipo de datos String) o 0 o 65534 (tipo de datos WString) 	La longitud actual se pone a 0
	La longitud (L) de la subcadena que debe copiarse excede la longitud máxima de la cadena OUT.	Los caracteres se copian hasta alcanzarse la longitud máxima de OUT
	Solo MID: L o P es menor o igual que 0	La longitud actual se pone a 0
	Solo MID: P es mayor que la longitud máxima de IN	
	La longitud actual de IN1 excede la longitud máxima de IN1 o la longitud actual de IN2 excede la longitud máxima de IN2 (cadena no válida)	La longitud actual se pone a 0
	La longitud máxima de IN1, IN2 o OUT no cabe dentro del área de memoria asignada	
La longitud máxima de IN1, IN2 o OUT es una longitud no permitida: 0 o 255 (tipo de datos String) o 0 o 65534 (tipo de datos WString)		

9.2.4.5 Instrucción DELETE (Borrar caracteres de una cadena)

Tabla 9- 58 Instrucción Borrar caracteres de una cadena

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>out := DELETE(in, L, p);</pre>	<p>Borra L caracteres de la cadena IN. El borrado de caracteres comienza en la posición P (inclusive) y la subcadena resultante se deposita en el parámetro OUT.</p> <ul style="list-style-type: none"> Si L es igual a cero, la cadena de entrada se deposita en OUT. Si la suma de L y P es mayor que la longitud de la cadena de entrada, la cadena se borra hasta el final.

Tabla 9- 59 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro y tipo	Tipo de datos	Descripción
IN	IN	String, WString
L	IN	Int
P	IN	Int
OUT	OUT	String, WString

Tabla 9- 60 Estado de ENO

ENO	Condición	OUT
1	No se han detectado errores	Caracteres válidos
0	P es mayor que la longitud actual de IN	IN se copia en OUT sin borrar caracteres
	La cadena resultante tras borrar los caracteres excede la longitud máxima de la cadena OUT	Los caracteres de la cadena resultante se copian hasta alcanzarse la longitud máxima de OUT
	L es menor que 0, o P es menor o igual que 0	La longitud actual se pone a 0
	La longitud actual de IN excede la longitud máxima de IN o la longitud actual de OUT excede la longitud máxima de OUT	
	La longitud máxima de IN o OUT no cabe dentro del área de memoria asignada	
	La longitud máxima de IN o OUT es 0 ó 255	

9.2.4.6 Instrucción INSERT (Insertar caracteres en una cadena)

Tabla 9- 61 Instrucción Insertar caracteres en una cadena

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>out := INSERT(in1, in2, p);</pre>	Inserta la cadena IN2 en la cadena IN1. La inserción comienza tras el carácter de la posición P.

Tabla 9- 62 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro y tipo	Tipo de datos	Descripción
IN1	IN	String, WString Cadena de entrada 1
IN2	IN	String, WString Cadena de entrada 2
P	IN	Int Última posición de carácter en la cadena IN1 antes del punto de inserción de la cadena IN2. El primer carácter de la cadena IN1 tiene el número de posición 1.
OUT	OUT	String, WString Cadena resultante

Tabla 9- 63 Estado de ENO

ENO	Condición	OUT
1	No se han detectado errores	Caracteres válidos
0	P excede la longitud de IN1	IN2 se agrupa con IN1 inmediatamente después del último carácter de IN1
	P es menor que 0	La longitud actual se pone a 0
	La cadena resultante tras la inserción excede la longitud máxima de la cadena OUT	Los caracteres de la cadena resultante se copian hasta alcanzarse la longitud máxima de OUT
	La longitud actual de IN1 excede la longitud máxima de IN1, la longitud actual de IN2 excede la longitud máxima de IN2, o la longitud actual de OUT excede la longitud máxima de OUT (cadena no válida)	La longitud actual se pone a 0
	La longitud máxima de IN1, IN2 o OUT no cabe dentro del área de memoria asignada	
	La longitud máxima de IN1 o IN2 es 255, o la longitud máxima de OUT es 0 o 255 (tipo de datos String)	
La longitud máxima de IN1 o IN2 es 65534, o la longitud máxima de OUT es 0 o 65534 (tipo de datos WString)		

9.2.4.7 Instrucción REPLACE (Reemplazar caracteres de una cadena)

Tabla 9- 64 Instrucción Reemplazar caracteres en una cadena

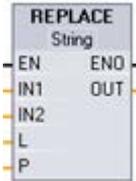
KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre> out := REPLACE (in1:=_string_in_, in2:=_string_in_, L:=_int_in_, p:=_int_in_); </pre>	Reemplaza L caracteres en el parámetro de cadena IN1. La sustitución comienza en la posición de carácter P (inclusive) de la cadena IN1, y los caracteres de reemplazo provienen de la cadena IN2.

Tabla 9- 65 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro y tipo	Tipo de datos	Descripción
IN1	IN	String, WString
IN2	IN	String, WString
L	IN	Int
P	IN	Int
OUT	OUT	String, WString

Si el parámetro L es igual a cero, la cadena IN2 se inserta en la posición P de la cadena IN1 sin que se borre ningún carácter de la cadena IN1.

9.2 Cadena y carácter

Si P es igual a uno, los primeros caracteres L de la cadena IN1 se reemplazan por caracteres de la cadena IN2.

Tabla 9- 66 Estado de ENO

ENO	Condición	OUT
1	No se han detectado errores	Caracteres válidos
0	P excede la longitud de IN1	IN2 se agrupa con IN1 inmediatamente después del último carácter de IN1
	P cabe en IN1, pero menos de L caracteres permanecen en IN1	IN2 reemplaza los caracteres finales de IN1 comenzando por la posición P
	La cadena resultante tras la sustitución excede la longitud máxima de la cadena OUT	Los caracteres de la cadena resultante se copian hasta alcanzarse la longitud máxima de OUT
	La longitud máxima de IN1 es 0	IN2 caracteres se copian en OUT
	L es menor que 0, o P es menor o igual que 0	La longitud actual se pone a 0
	La longitud actual de IN1 excede la longitud máxima de IN1, la longitud actual de IN2 excede la longitud máxima de IN2, o la longitud actual de OUT excede la longitud máxima de OUT	
	La longitud máxima de IN1, IN2 o OUT no cabe dentro del área de memoria asignada	
	La longitud máxima de IN1 o IN2 es 255, o la longitud máxima de OUT es 0 o 255 (tipo de datos String)	
La longitud máxima de IN1 o IN2 es 65534, o la longitud máxima de OUT es 0 o 65534 (tipo de datos WString)		

9.2.4.8 Instrucción FIND (Buscar caracteres en una cadena)

Tabla 9- 67 Instrucción Buscar caracteres en una cadena

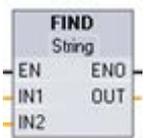
KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>out := FIND(in1:=_string_in_, in2:=_string_in);</pre>	<p>Proporciona la posición de carácter de la subcadena especificada en IN2 dentro de la cadena IN1. La búsqueda comienza en el lado izquierdo. La posición de carácter del primer resultado encontrado en la cadena IN2 se devuelve en OUT. Si la cadena IN2 no se encuentra en la cadena IN1, se devuelve cero.</p>

Tabla 9- 68 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro y tipo	Tipo de datos	Descripción
IN1	IN	String, WString
IN2	IN	String, WString
OUT	OUT	Int

Tabla 9- 69 Estado de ENO

ENO	Condición	OUT
1	No se han detectado errores	Posición de carácter válida
0	IN2 es mayor que IN1 La longitud actual de IN1 excede la longitud máxima de IN1 o la longitud actual de IN2 excede la longitud máxima de IN2 (cadena no válida) La longitud máxima de IN1 o IN2 no cabe dentro del área de memoria asignada La longitud máxima de IN1 o IN2 es 255 (tipo de datos String) o 65535 (tipo de datos WString)	La posición de carácter se pone a 0

9.3 E/S distribuidas (PROFINET, PROFIBUS o AS-i)

9.3.1 Instrucciones de E/S descentralizadas

Las siguientes instrucciones E/S descentralizadas pueden utilizarse con PROFINET, PROFIBUS o AS-i:

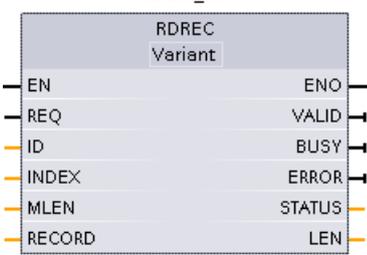
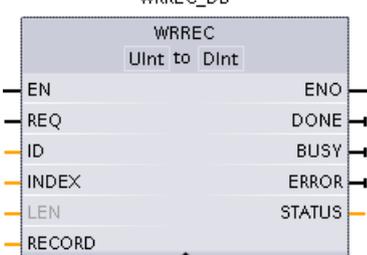
- Instrucción RDREC (Página 361): Se puede leer un registro de datos con el número INDEX desde un módulo o dispositivo.
- Instrucción WRREC (Página 361): Se puede transferir un registro de datos con el número INDEX a un módulo o dispositivo definido por ID.
- Instrucción RALRM (Página 364): Se puede recibir una alarma con toda la información correspondiente de un módulo o dispositivo y suministrar esta información a sus parámetros de salida.
- Instrucción DPRD_DAT (Página 372): Debe leer áreas de datos coherentes mayores de 64 bytes desde un módulo o dispositivo con la instrucción DPRD_DAT.
- Instrucción DPWR_DAT (Página 372): Debe escribir áreas de datos coherentes mayores de 64 bytes desde un módulo o dispositivo con la instrucción DPWR_DAT.

La instrucción DPNRM_DG (Página 375) sólo puede utilizarse con PROFIBUS. Es posible leer los datos de diagnóstico actuales de un esclavo DP en el formato especificado por EN 50 170 volumen 2, PROFIBUS.

9.3.2 Instrucciones RDREC y WRREC (Leer/escribir registro)

Las instrucciones RDREC (leer registro) y WRREC (escribir registro) se pueden utilizar con PROFINET, PROFIBUS y AS-i.

Tabla 9- 70 Instrucciones RDREC y WRREC

KOP / FUP	SCL	Descripción
<p>"RDREC_DB"</p> 	<pre>"RDREC_DB" (req:=_bool_in_, ID:=_word_in_, index:=_dint_in_, mlen:=_uint_in_, valid=>_bool_out_, busy=>_bool_out_, error=>_bool_out_, status=>_dword_out_, len=>_uint_out_, rec- ord:=_variant_inout_);</pre>	<p>Use la instrucción RDREC para leer un registro con el número INDEX de un componente direccionado por la ID, como un rack central o un componente descentralizado (PROFIBUS DP o PROFINET IO). Asigne el número máximo de bytes que deben leerse en MLEN. La longitud seleccionada del área de destino RECORD debe tener como mínimo la longitud de MLEN bytes.</p>
<p>"WRREC_DB"</p> 	<pre>"WRREC_DB" (req:=_bool_in_, ID:=_word_in_, index:=_dint_in_, len:=_uint_in_, done=>_bool_out_, busy=>_bool_out_, error=>_bool_out_, status=>_dword_out_, rec- ord:=_variant_inout_);</pre>	<p>Use la instrucción WRREC para transferir un RECORD con el número de registro INDEX a un esclavo DP o dispositivo PROFINET IO direccionado por la ID, como un módulo del rack central o un componente descentralizado (PROFIBUS DP o PROFINET IO).</p> <p>Asigne la longitud en bytes del registro que debe transmitirse. Así, la longitud seleccionada del área de origen RECORD debe tener como mínimo la longitud de LEN bytes.</p>

- 1 STEP 7 crea el DB automáticamente al insertar la instrucción.
- 2 En los ejemplos SCL, "RDREC_DB" y "WRREC_DB" son los nombres de los DB de instancia.

Tabla 9- 71 Tipos de datos RDREC y WRREC para los parámetros

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
REQ	IN	Bool	REQ = 1: Transferir juego de datos
ID	IN	HW_IO (Word)	<p>Dirección lógica del esclavo DP o componente PROFINET IO (módulo o submódulo):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para un módulo de salida debe activarse el bit 15 (por ejemplo, para dirección 5: ID:= DW#16#8005). • Para un módulo combinado debe especificarse le menor de las dos direcciones. <p>Nota: en V3.0, la ID de dispositivo puede determinarse de uno de los modos siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • seleccionando lo siguiente en la "Vista de redes": <ul style="list-style-type: none"> – dispositivo (casilla gris) – "Propiedades" del dispositivo – "ID de hardware" <p>Nota: no todos los dispositivos muestran sus IDs de hardware.</p> • seleccionando lo siguiente en el menú "Árbol del proyecto": <ul style="list-style-type: none"> – variables PLC – tabla de variables predeterminada – tabla de constantes del sistema <p>Se muestran todas las IDs de hardware configuradas para el dispositivo.</p> <p>Nota: en V4.0, la ID de dispositivo (identificador de hardware) para el módulo de interfaz se determina yendo a la tabla de variables y localizando el parámetro "Nombre de dispositivo [ENCABEZADO]" en Constantes de sistema.</p>
INDEX	IN	Byte, Word, USInt, UInt, SInt, Int, DInt	Número de registro
MLEN	IN	Byte, USInt, UInt	Longitud máxima en bytes de la información del registro que debe recuperarse (RDREC)
VALID	OUT	Bool	Se ha recibido un nuevo registro y es válido (RDREC). El bit VALID es TRUE durante un ciclo tras haberse finalizado la última petición sin errores.
DONE	OUT	Bool	El registro se ha transferido (WRREC). El bit DONE es TRUE durante un ciclo tras haberse finalizado la última petición sin errores.
BUSY	OUT	Bool	<ul style="list-style-type: none"> • BUSY = 1: El proceso de lectura (RDREC) o escritura (WRREC) todavía no ha terminado. • BUSY = 0: La transmisión del juego de datos ha finalizado.
ERROR	OUT	Bool	ERROR = 1: Se ha producido un error de lectura (RDREC) o escritura (WRREC). El bit ERROR es TRUE durante un ciclo tras haberse finalizado la última petición con un error. El valor del código de error en el parámetro STATUS solo es válido durante un único ciclo en que ERROR = TRUE.
STATUS	OUT	DWord	Estado de bloque o información de error (Página 470)

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
LEN	OUT (RDREC) IN (WRREC)	UInt	<ul style="list-style-type: none"> Longitud de la información de registro recuperada (RDREC) Longitud máxima en bytes del registro que debe transferirse (WRREC)
RECORD	IN_OUT	Variant	<ul style="list-style-type: none"> Área de destino para el registro recuperado (RDREC) Registro (WRREC)

Las instrucciones RDREC y WRREC funcionan de forma asíncrona, de modo que el procesamiento se extiende a lo largo de varias llamadas de la instrucción. Inicie la tarea llamando RDREC o WRREC con REQ = 1.

El estado de la tarea se muestra en el parámetro de salida BUSY y en los dos bytes centrales del parámetro de salida STATUS. La transferencia del registro se ha completado cuando el parámetro de salida BUSY se ha establecido en FALSE.

Un valor de TRUE (solo durante un ciclo) en el parámetro de salida VALID (RDREC) o DONE (WRREC) verifica que el registro se ha transferido correctamente al área de destino RECORD (RDREC) o al dispositivo de destino (WRREC). En caso de RDREC, el parámetro de salida LEN contiene la longitud de los datos recuperados en bytes.

El parámetro de salida ERROR (solo durante un ciclo cuando ERROR = TRUE) indica si se ha producido un error en una transmisión. En ese caso, el parámetro de salida STATUS (solo durante un ciclo cuando ERROR = TRUE) contiene la información de error.

Los registros están definidos por el fabricante del dispositivo de hardware. Consulte la documentación del dispositivo del fabricante de hardware para obtener información detallada acerca de un registro.

Es posible utilizar un máximo de cuatro instrucciones RDREC y cuatro instrucciones WRREC al mismo tiempo.

Nota

Si un esclavo DPV1 se configura mediante un archivo GSD (GSD vers. 3 y superior) y la interfaz DP del maestro DP está ajustada en "compatible con S7", no será posible leer juegos de datos de los módulos E/S en el programa de usuario con "RDREC" o escribir en los módulos E/S con "WRREC". En este caso, el maestro DP direcciona el slot equivocado (slot configurado + 3).

Remedio: pone la interfaz del maestro DP a "DPV1".

Nota

Las interfaces de las instrucciones "RDREC" y "WRREC" son idénticas a los FBs "RDREC" y "WRREC" definidos en la norma "PROFIBUS Guideline PROFIBUS Communication and Proxy Function Blocks according to IEC 61131-3".

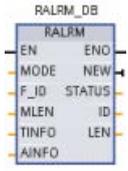
Nota

Si se utiliza "RDREC" o "WRREC" para leer o escribir un juego de datos para PROFINET IO, la CPU interpretará los valores negativos de los parámetros INDEX, MLEN y LEN como un entero de 16 bits sin signo.

9.3.3 Instrucción RALRM (Recibir alarma)

La instrucción RALRM (Recibir alarma) puede usarse con PROFINET y PROFIBUS.

Tabla 9- 72 Instrucción RALRM

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>"RALRM_DB" (mode:= _int_in_, f_ID:= _word_in_, mlen:= _uint_in_, new=> _bool_out_, status=> _dword_out_, ID=> _word_out_, len=> _uint_out_, tinfo:= _variant_inout_, ainfo:= _variant_inout_);</pre>	<p>Use la instrucción RALRM (leer alarma) para leer la información de una alarma de diagnóstico desde módulos o dispositivos de E/S PROFIBUS o PROFINET.</p> <p>La información de los parámetros de salida contiene la información de inicio del OB al que se ha llamado, así como información sobre el origen de la alarma.</p> <p>Llame a RALRM en un OB de alarma para devolver información sobre los eventos que han producido la alarma. En el S7-1200, se admiten las siguientes alarmas de OB de diagnóstico: estado, actualización, perfil, alarma de error de diagnóstico, presencia de módulo, fallo de rack o estación</p>

- 1 STEP 7 crea el DB automáticamente al insertar la instrucción.
- 2 En el ejemplo SCL, "RALRM_DB" es el nombre del DB de instancia.

Tabla 9- 73 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
MODE	IN	Byte, USInt, SInt, Int	Estado operativo
F_ID	IN	HW_IO (Word)	<p>La dirección inicial lógica del componente (módulo) del cual deben recibirse alarmas</p> <p>Nota: la ID de dispositivo puede determinarse de uno de los modos siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • seleccionando lo siguiente en la "Vista de redes": <ul style="list-style-type: none"> - dispositivo (casilla gris) - "Propiedades" del dispositivo - "ID de hardware" • seleccionando lo siguiente en el menú "Árbol del proyecto": <ul style="list-style-type: none"> - variables PLC - tabla de variables predeterminada - tabla de constantes del sistema - Se muestran todas las IDs de hardware configuradas para el dispositivo. <p>Nota: No todos los dispositivos muestran sus IDs de hardware.</p>
MLEN	IN	Byte, USInt, UInt	Longitud máxima en bytes de la información de alarma de datos que debe recibirse. Si MLEN es 0, se permitirá la recepción de tanta información de alarma de datos como esté disponible en el área de destino de AINFO.
NEW	OUT	Bool	Se ha recibido una nueva alarma.
STATUS	OUT	DWord	Estado de la instrucción RALRM. Consulte "Parámetro STATUS para RDREC, WRREC y RALRM" (Página 368) para obtener más información.

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
ID	OUT	HW_IO (Word)	Identificador de hardware del módulo de E/S que ha provocado la alarma de diagnóstico. Nota: consulte el parámetro F_ID para obtener una explicación de cómo determinar la ID de dispositivo.
LEN	OUT	DWord, UInt, UInt, DInt, Real, LReal	Longitud de la información de alarma de AINFO recibida.
TINFO	IN_OUT	Variant	Información de la tarea: Área de destino para inicio de OB e información de administración. La longitud de TINFO siempre es de 32 bytes.
AINFO	IN_OUT	Variant	Información de alarma: Área de destino para información de encabezado e información de alarma adicional. Para AINFO, indique una longitud de como mínimo el número de bytes de MLEN, si MLEN es mayor que 0. La longitud de AINFO es variable.

Nota

Si se llama "RALRM" en un OB cuyo evento de arranque no es una alarma E/S, la instrucción ofrecerá información reducida en sus salidas en correspondencia.

Asegúrese de utilizar diferentes DBs instancia al llamar "RALRM" en OBs distintos. Si se evalúan datos como resultado de una llamada de "RALRM" fuera del OB de alarma asociado, debería utilizar un DB de instancia separado para cada evento de arranque del OB.

Nota

La interfaz de la instrucción "RALRM" es idéntica al FB "RALRM" definido en la norma "PROFIBUS Guideline PROFIBUS Communication and Proxy Function Blocks according to IEC 61131-3".

Llamar RALRM

La instrucción RALRM se puede llamar en tres modos de operación diferentes (MODE).

Tabla 9- 74 Modos de operación de la instrucción RALRM

MODE	Descripción
0	<ul style="list-style-type: none">• ID contiene la ID de hardware del módulo de E/S que ha disparado la alarma.• El parámetro de salida NEW se establece en TRUE.• LEN produce una salida de 0.• AINFO y TINFO no se actualizan con ninguna información.
1	<ul style="list-style-type: none">• ID contiene la ID de hardware del módulo de E/S que ha disparado la alarma.• El parámetro de salida NEW se establece en TRUE.• LEN produce una salida con la cantidad de bytes de los datos AINFO que se devuelven.• AINFO y TINFO se actualizan con la información de alarma.
2	<p>Si la ID de hardware asignada al parámetro de entrada F_ID ha activado la alarma, entonces:</p> <ul style="list-style-type: none">• ID contiene la ID de hardware del módulo de E/S que ha disparado la alarma. Debe ser igual que el valor de F_ID.• El parámetro de salida NEW se establece en TRUE.• LEN produce una salida con la cantidad de bytes de los datos AINFO que se devuelven.• AINFO y TINFO se actualizan con la información de alarma.

Nota

Si se asigna un área de destino demasiado corta para TINFO o AINFO, RALRM no puede devolver la información completa.

MLEN puede limitar la cantidad de datos de AINFO que se devuelven.

Consulte los parámetros de AINFO y TINFO de la Ayuda on line de STEP 7 para obtener información sobre cómo interpretar los datos de TINFO y AINFO.

Datos de bloques de organización de TInfo

En la tabla se muestra cómo se organizan los datos de TInfo para la instrucción RALRM:

Igual para OB: estado, actualización, perfil, alarma de error de diagnóstico, presencia de módulo, fallo de rack o estación	0	SI_Format	OB_Class	OB_Nr	
	4	LADDR			
TI_Submodule - OB: estado, actualización, perfil	4			Slot	
	8	Indicador		0	
TI_DiagnosticInterrupt - OB: Alarma de error de diagnóstico	4			IO_State	
	8	Canal		MultiError	0
TI_PlugPullModule - OB: Presencia de módulos	4			Event_Class	Fault_ID
	8	0		0	
TI_StationFailure - OB: Fallo del rack o estación	4			Event_Class	Fault_ID
	8	0		0	
Igual para OB: estado, actualización, perfil, alarma de error de diagnóstico, presencia de módulo, fallo de rack o estación	12	0			
	16				
	20	Dirección		slv_prfl	intr_type
	24	flags1	flags2	ID	
	28 ¹	Fabricante		Instancia	

¹ Los bytes 28 - 31 (fabricante e instancia) no se utilizan con PROFIBUS.

Nota

Consulte el sistema de información online de STEP 7 para obtener información más detallada sobre los datos de TINFO.

9.3.4 Parámetro STATUS para RDREC, WRREC y RALRM

El parámetro de salida STATUS contiene información de error que se interpreta como ARRAY[1...4] OF BYTE con la siguiente estructura:

Tabla 9- 75 Matriz de salida STATUS

Elemento de matriz	Nombre	Descripción
STATUS[1]	Function_Num	<ul style="list-style-type: none"> B#16#00, si no hay errores ID de función de DPV1-PDU: Si se produce un error, B#16#80 se combina lógicamente con O (para leer registro: B#16#DE; para escribir registro: B#16#DF). Si no se utiliza ningún elemento de protocolo DPV1, se transferirá B#16#C0 .
STATUS[2]	Error Decode	Ubicación del ID de error
STATUS[3]	Error_Code_1	ID de error
STATUS[4]	Error_Code_2	Extensión de ID de error específica del fabricante

Tabla 9- 76 Valores de STATUS[2]

Error_decode (B#16#...)	Fuente	Descripción
00 a 7F	CPU	Sin errores o alarmas
80	DPV1	Error según CEI 61158-6
81 a 8F	CPU	B#16#8x muestra un error en el "enésimo" parámetro de llamada de la instrucción.
FE, FF	Perfil DP	Error específico de perfil

Tabla 9- 77 Valores de STATUS[3]

Error_decode (B#16#...)	Error_code_1 (B#16#...)	Explicación (DVP1)	Descripción
00	00		Sin errores o alarmas
70	00	Reservado, rechazar	Llamada inicial; sin transferencia de registro activa
	01	Reservado, rechazar	Llamada inicial; transferencia de registro iniciada
	02	Reservado, rechazar	Llamada intermedia; la transferencia de registro ya está activa
80	90	Reservado, permitir	Dirección inicial lógica no válida
	92	Reservado, permitir	Tipo no permitido para puntero Variant
	93	Reservado, permitir	El componente DP direccionado vía ID o F_ID no está configurado.

Error_decode (B#16#....)	Error_code_1 (B#16#....)	Explicación (DVP1)	Descripción
	96		<p>"RALRM (Página 364)" no puede suministrar la información de arranque del OB, la información de administración, de encabezado o de alarma adicional.</p> <p>Para los siguientes OB, se puede utilizar la instrucción "DPNRM_DG (Página 375)" para leer de forma asíncrona la trama actual del aviso de diagnóstico del esclavo DP relevante (información de dirección procedente de la información de arranque del OB):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alarma de proceso (Página 95) • Estado (Página 103), Actualización (Página 103) o Perfil (Página 104) • Alarma de error de diagnóstico (Página 98) • Presencia de módulos (Página 100)
	A0	Error de lectura	Acuse negativo al leer del módulo
	A1	Error de escritura	Acuse negativo al escribir del módulo
	A2	Fallo del módulo	Error de protocolo DP en nivel 2 (por ejemplo, fallo de esclavo o problemas de bus)
	A3	Reservado, permitir	<ul style="list-style-type: none"> • PROFIBUS DP: Error de protocolo DP con Direct-Data-Link-Mapper o interfaz de usuario/usuario • PROFINET IO: Error general CM
	A4	Reservado, permitir	Fallo de comunicación en el bus de comunicación
	A5	Reservado, permitir	-
	A7	Reservado, permitir	Esclavo DP o módulo ocupado (error temporal).
	A8	Conflicto de versiones	Esclavo DP o módulo notifica versiones no compatibles.
	A9	Función no soportada	Función no soportada por esclavo DP o módulo
	AA a AF	Específico de usuario	El esclavo DP o módulo devuelve un error específico de fabricante en su aplicación. Consulte la documentación del fabricante del esclavo DP o módulo.
	B0	Índice no válido	El registro no se conoce en el módulo; número de registro no permitido ≥ 256
	B1	Error de longitud de escritura	<p>La información de longitud en el parámetro RECORD es incorrecta.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Con "RALRM": error de longitud en AINFO <p>Nota: consulte la Ayuda online de STEP 7 para acceder directamente a información sobre cómo interpretar los búferes "AINFO" devueltos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Con "RDREC (Página 361)" y "WRREC (Página 361)": error de longitud en "MLEN"
	B2	Slot no válido	El slot configurado no está ocupado.
	B3	Conflicto de tipos	El tipo de módulo real no coincide con el especificado.
	B4	Área no válida	El esclavo DP o módulo notifica un acceso a un área no válida.
	B5	Conflicto de estado	El esclavo DP o módulo no está listo
	B6	Acceso denegado	El esclavo DP o módulo deniega el acceso.

Error_decode (B#16#...)	Error_code_1 (B#16#...)	Explicación (DVP1)	Descripción
	B7	Rango no válido	El esclavo DP o módulo notifica un rango no válido de un parámetro o valor.
	B8	Parámetro no válido	El esclavo DP o módulo notifica un parámetro no válido.
	B9	Tipo no válido	El esclavo DP o módulo notifica un tipo no válido: <ul style="list-style-type: none"> • Con "RDREC (Página 361)": búfer demasiado pequeño (no es posible leer partes de un campo) • Con "WRREC (Página 361)": búfer demasiado pequeño (no es posible escribir en partes de un campo)
	BA a BF	Específico de usuario	El esclavo DP o módulo devuelve un error específico de fabricante al acceder. Consulte la documentación del fabricante del esclavo DP o módulo.
	C0	Conflicto de restricción de lectura	<ul style="list-style-type: none"> • Con "WRREC (Página 361)": Los datos sólo se pueden escribir cuando la CPU se encuentra en estado operativo STOP. Nota: Ello significa que los datos no pueden escribirse con el programa de usuario. Sólo se pueden escribir datos online con una programadora o un PC. • Con "RDREC (Página 361)": el módulo enruta el registro, pero no hay datos o los datos sólo pueden leerse cuando la CPU está en estado operativo STOP. Nota: Si los datos sólo pueden leerse cuando la CPU está en modo STOP, no es posible una evaluación por parte del programa de usuario. En ese caso, sólo pueden leerse datos online con una programadora o un PC.
	C1	Conflicto de restricción de escritura	El módulo aún no ha procesado los datos de la solicitud anterior de escritura en el módulo.
	C2	Recurso ocupado	Actualmente el módulo está procesando el número máximo de tareas posibles para una CPU.
	C3	Recurso no disponible	Los recursos requeridos están ocupados en este momento.
	C4		Error temporal interno. No ha sido posible realizar la tarea. Repetir la tarea. Si se produce este error, compruebe la instalación en busca de fuentes de perturbación eléctrica.
	C5		Esclavo DP o módulo no disponible
	C6		La transferencia del registro se ha cancelado debido a la cancelación por clase de prioridad
	C7		Tarea cancelada debido a re arranque en caliente o en frío del maestro DP.
	C8 a CF		El esclavo DP o módulo devuelve un error de recurso específico de fabricante. Consulte la documentación del fabricante del esclavo DP o módulo.
	Dx	Específico de usuario	Específico de esclavo DP. Véase la descripción del esclavo DP.

Error_decode (B#16#....)	Error_code_1 (B#16#....)	Explicación (DVP1)	Descripción
81	00 a FF		Error en el parámetro de llamada inicial (con "RALRM (Página 364)": MODE)
	00		Estado operativo no válido
82	00 a FF		Error en el segundo parámetro de llamada
88	00 a FF		Error en el octavo parámetro de llamada (con "RALRM (Página 364)": TINFO) Nota: consulte la Ayuda online de STEP 7 para acceder directamente a información sobre cómo interpretar los búferes "TINFO" devueltos.
	01		ID de sintaxis errónea
	23		Estructura de cantidad excedida o área de destino demasiado pequeña
	24		ID de rango errónea
	32		Número de DB/DI fuera del rango de usuario
	3A		El número de DB/DI es CERO para la ID de área DB/DI o el DB/DI especificado no existe.
89	00 a FF		Error en el noveno parámetro de llamada (con "RALRM (Página 364)": AINFO) Nota: consulte la Ayuda online de STEP 7 para acceder directamente a información sobre cómo interpretar los búferes "AINFO" devueltos.
	01		ID de sintaxis errónea
	23		Estructura de cantidad excedida o área de destino demasiado pequeña
	24		ID de rango errónea
	32		Número de DB/DI fuera del rango de usuario
	3A		El número de DB/DI es CERO para la ID de área DB/DI o el DB/DI especificado no existe.
8A	00 a FF		Error en el 10.º parámetro de llamada
8F	00 a FF		Error en el 15.º parámetro de llamada
FE, FF	00 a FF		Error específico de perfil

Elemento de matriz STATUS[4]

Con errores DPV1, el maestro DP transfiere en STATUS[4] a la CPU y a la instrucción. Sin un error de DPV1, este valor se pone a 0 con las siguientes excepciones para RDREC:

- STATUS[4] contiene la longitud del área de destino de RECORD, si MLEN > la longitud del área de destino de RECORD.
- STATUS[4]=MLEN, si la longitud real del registro < MLEN < la longitud del área de destino de RECORD.
- STATUS[4]=0, si STATUS[4] > 255; debe estar activado

En PROFINET IO, STATUS[4] tiene el valor 0.

9.3.5 Instrucciones DPRD_DAT y DPWR_DAT (Leer/escribir datos coherentes de un esclavo DP normalizado)

Las instrucciones DPRD_DAT (Leer datos coherentes de un esclavo DP normalizado) y DPWR_DAT (Escribir datos coherentes de un esclavo DP normalizado) se pueden utilizar con PROFINET y PROFIBUS.

Tabla 9- 78 Instrucciones DPRD_DAT y DPWR_DAT

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>ret_val := DPRD_DAT(laddr:=_word_in_, rec- ord=>_variant_out_);</pre>	<p>Utilice la instrucción DPRD_DAT para leer uno o más bytes de datos de una de las siguientes ubicaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> módulo o submódulo ubicado en la base local esclavo DP normalizado dispositivo PROFINET I/O <p>La CPU transfiere los datos leídos de forma coherente. Si no ocurre ningún error durante la transferencia de datos, la CPU introduce los datos leídos en el área de destino especificada por el parámetro RECORD. El área de destino debe tener la misma longitud que la configurada con STEP 7 para el módulo seleccionado. Al ejecutar la instrucción DPRD_DAT solo se puede acceder a los datos de un módulo o submódulo. La transferencia comienza en la dirección inicial configurada.</p>
	<pre>ret_val := DPWR_DAT(laddr:=_word_in_, rec- ord:=_variant_in_);</pre>	<p>Utilice la instrucción DPWR_DAT para transferir los datos de RECORD de forma coherente a las siguientes ubicaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> módulo o submódulo direccionado en la base local esclavo DP normalizado dispositivo PROFINET I/O <p>El área de origen debe tener la misma longitud que la configurada con STEP 7 para el módulo o submódulo seleccionado.</p>

- La CPU S7-1200 soporta hasta 64 bytes de datos coherentes en el bus local. Utilice las instrucciones DPRD_DAT y DPWR_DAT para acceder de forma coherente a más de 64 bytes de datos.
- PROFIBUS soporta hasta 4 bytes de datos coherentes. Utilice las instrucciones DPRD_DAT y DPWR_DAT para acceder de forma coherente a más de 4 bytes de datos.
- PROFINET soporta hasta 1472 bytes de datos coherentes. No es necesario utilizar estas instrucciones para realizar una transferencia coherente entre S7-1200 y los dispositivos PROFINET.
- Estas instrucciones se pueden utilizar para áreas de datos de 1 o más bytes. Si el acceso se deniega, se devuelve el código de error W#16#8090.

Nota

Si se utiliza las instrucciones DPRD_DAT y DPWR_DAT con datos coherentes, hay que retirar los datos coherentes de la actualización automática de la memoria imagen de proceso. Véase "Conceptos de PLC: Ejecución del programa de usuario" (Página 83) para obtener más información.

Tabla 9- 79 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
LADDR	IN	HW_IO (Word)	<ul style="list-style-type: none"> Dirección inicial configurada del área "I" del módulo del cual se van a leer los datos (DPRD_DAT) Dirección inicial configurada del área de salida de la memoria imagen de proceso del módulo en la que se escribirán los datos (DPWR_DAT) <p>Las direcciones deben introducirse en formato hexadecimal (por ejemplo, una dirección de entrada o salida de 100 significa: LADDR:=W#16#64).</p>
RECORD	OUT	Variant	Área de destino para los datos de usuario que se han leído (DPRD_DAT) o área de origen de los datos de usuario que deben escribirse (DPWR_DAT). Este debe tener exactamente la misma longitud que la configurada con STEP 7 para el módulo seleccionado.
RET_VAL	OUT	Int	Si se produce un error mientras la función está activa, el valor de retorno contiene un código de error.

Operaciones DPRD_DAT

El área de destino debe tener la misma longitud que la configurada con STEP 7 para el módulo seleccionado. Si no se produce ningún error durante la transferencia de datos, los datos que se hayan leído e introducido en el área de destino se identificarán mediante RECORD.

Si se lee de un esclavo DP estándar con un diseño modular o con varios identificadores, solo se puede acceder a los datos de un módulo o identificador DP por cada llamada de la instrucción DPRD_DAT especificando la dirección inicial configurada.

Operaciones DPWR_DAT

Los datos de RECORD se transfieren con coherencia al esclavo DP o dispositivo PROFINET IO estándar direccionado. Los datos se transfieren de forma asíncrona, de modo que el proceso de escritura se completa cuando se completa la instrucción.

El área de origen debe tener la misma longitud que la configurada con STEP 7 para el módulo seleccionado.

Si el esclavo DP estándar presenta un diseño modular, solo se puede acceder a un módulo.

Tabla 9- 80 Códigos de error DPRD_DAT y DPWR_DAT

Código de error	Descripción
0000	No ha ocurrido ningún error
8090	Se da uno de los siguientes casos: <ul style="list-style-type: none"> • No ha configurado un módulo para la dirección base lógica especificada. • Ha ignorado la restricción referente a la longitud de los datos coherentes. • Ha introducido la dirección inicial en el parámetro LADDR en formato hexadecimal.
8092	El parámetro RECORD soporta los siguientes tipos de datos: Byte, Char, Word, DWord, Int, UInt, USInt, SInt, DInt, UDInt, and arrays of these types.
8093	No hay ningún módulo DP o dispositivo PROFINET IO del que se pueden leer (DPRD_DAT) o en el que se pueden escribir (DPWR_DAT) datos coherentes en la dirección lógica especificada en LADDR.
80A0	Error de acceso detectado durante el acceso a los dispositivos I/O (DPRD_DAT).
80A1	Error de acceso detectado durante el acceso a los dispositivos I/O (DPWR_DAT).
80B0	Fallo de esclavo en el módulo de interfaz DP externo (DPRD_DAT) y (DPWR_DAT)
80B1	La longitud del área de destino (DPRD_DAT) o de origen (DPWR_DAT) especificada coincide con la longitud de datos de usuario configurada con STEP 7 Basic.
80B2	Error de sistema con módulo interfaz DP externo (DPRD_DAT) y (DPWR_DAT)
80B3	Error de sistema con módulo interfaz DP externo (DPRD_DAT) y (DPWR_DAT)
80C0	Los datos todavía no han sido leídos por el módulo (DPRD_DAT).
80C1	El módulo aún no ha procesado los datos de la tarea de escritura anterior (DPWR_DAT).
80C2	Error de sistema con módulo interfaz DP externo (DPRD_DAT) y (DPWR_DAT)
80Fx	Error de sistema con módulo interfaz DP externo (DPRD_DAT) y (DPWR_DAT)
85xy	Error de sistema con módulo interfaz DP externo (DPWR_DAT)
87xy	Error de sistema con módulo interfaz DP externo (DPRD_DAT)
808x	Error de sistema con módulo interfaz DP externo (DPRD_DAT)
8xyy	Información general del error Para más información sobre los códigos de error generales consulte "Códigos de error comunes para las instrucciones avanzadas" (Página 470).

x = número de parámetro

y = número de evento

Nota

Si se accede a esclavos DPV1, la información de error de estos puede transmitirse del maestro DP a la instrucción.

9.3.6 Instrucción DPNRM_DG (Leer datos de diagnóstico de un esclavo DP)

La instrucción DPNRM_DG (Leer datos de diagnóstico de un esclavo DP) puede utilizarse con PROFIBUS.

Tabla 9- 81 Instrucción DPNRM_DG

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>ret_val := DPNRM_DG(req:=_bool_in_, laddr:=_word_in_, record=>_variant_out_, busy=>_bool_out_);</pre>	<p>Utilice la instrucción DPNRM_DG para leer los datos de diagnóstico actuales de un esclavo DP en el formato especificado por EN 50 170 volumen 2, PROFIBUS. Los datos leídos se introducen en el área de destino indicada en RECORD tras una transferencia sin errores.</p>

Tabla 9- 82 Tipos de datos de la instrucción DPNRM_DG para los parámetros

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
REQ	IN	Bool	REQ=1: Solicitud de lectura
LADDR	IN	HW_DPSLAVE	Dirección de diagnóstico configurada para el esclavo DP: tiene que ser la dirección de la estación y no la del dispositivo I/O. Seleccione la estación (y no la imagen del dispositivo) en la vista "Redes" de la "Configuración de dispositivos" para determinar la dirección de diagnóstico. Introduzca las direcciones en formato hexadecimal. Por ejemplo, la dirección de diagnóstico 1022 significa LADDR:=W#16#3FE.
RET_VAL	OUT	Int	Si se produce un error mientras la función está activa, el valor de retorno contiene un código de error. Si no se produce ningún error, la longitud real de los datos transferidos se deposita en RET_VAL.
RECORD	OUT	Variant	Área de destino para los datos de diagnóstico leídos. La longitud mínima del registro que debe leerse (o del área de destino) es de 6 bytes. La longitud máxima del registro que debe transferirse es de 240 bytes. Los esclavos estándar pueden proporcionar más de 240 bytes de datos de diagnóstico, hasta un máximo de 244 bytes. En ese caso, los primeros 240 bytes se transfieren al área de destino y en los datos se activa el bit de desbordamiento.
BUSY	OUT	Bool	BUSY=1: la tarea de lectura todavía no se ha completado

9.3 E/S distribuidas (PROFINET, PROFIBUS o AS-i)

La tarea de lectura se inicia asignando 1 al parámetro de entrada REQ en la llamada de la instrucción DPNRM_DG. La tarea de lectura se ejecuta de forma asíncrona, lo que significa que requiere varias llamadas de la instrucción DPNRM_DG. El estado de la tarea se indica en los parámetros de salida RET_VAL y BUSY.

Tabla 9- 83 Estructura de datos del diagnóstico de esclavo

Byte	Descripción
0	Estado de estación 1
1	Estado de estación 2
2	Estado de estación 3
3	Número de estación maestra
4	ID del fabricante (byte high)
5	ID del fabricante (byte low)
6 ...	Información de diagnóstico adicional específica de esclavo

Tabla 9- 84 Códigos de error de la instrucción DPNRM_DG

Código de error	Descripción	Restricción
0000	No hay error	-
7000	Primera llamada con REQ=0: Ninguna transferencia de datos activa; BUSY tiene el valor 0.	-
7001	Primera llamada con REQ=1: Ninguna transferencia de datos activa; BUSY tiene el valor 1.	E/S descentralizadas
7002	Llamada intermedia (REQ irrelevante): Transferencia de datos ya activa; BUSY tiene el valor 1.	E/S descentralizadas
8090	Dirección lógica base especificada no válida: No ha dirección base.	-
8092	El parámetro RECORD admite los tipos de datos siguientes: Byte, Char, Word, DWord, Int, UInt, USInt, SInt, DInt, UDInt, and arrays of these types.	-
8093	<ul style="list-style-type: none"> Esta instrucción no está permitida para el módulo especificado en LADDR (se permiten módulos DP S7 para S7-1200). LADDR especifica el dispositivo I/O en lugar de especificar la estación. Seleccione la estación (y no la imagen del dispositivo) en la vista "Redes" de la "Configuración de dispositivos" para determinar la dirección de diagnóstico de LADDR. 	-
80A2	<ul style="list-style-type: none"> Error de protocolo DP en nivel 2 (por ejemplo, fallo de esclavo o problemas de bus) Para ET200S los registros no pueden leerse en modo DPV0. 	E/S descentralizadas
80A3	Error de protocolo DP con interfaz de usuario/usuario	E/S descentralizadas
80A4	Problema de comunicación en el bus de comunicación	El error se produce entre la CPU y el modulo de interfaz DP externo.

Código de error	Descripción	Restricción
80B0	<ul style="list-style-type: none"> La instrucción no es posible para el tipo de módulo. El módulo no reconoce el registro. El número de registro 241 no está permitido. 	-
80B1	La longitud especificada en el parámetro RECORD es incorrecta.	Longitud especificada > longitud de registro
80B2	El slot configurado no está ocupado.	-
80B3	El tipo de módulo real no coincide con el requerido	-
80C0	No hay información de diagnóstico.	-
80C1	El módulo aún no ha procesado los datos de la tarea de escritura anterior para el mismo registro.	-
80C2	Actualmente el módulo está procesando el número máximo de tareas posibles para una CPU.	-
80C3	Los recursos requeridos (memoria, etc.) están ocupados en este momento.	-
80C4	Error temporal interno. La tarea no se ha podido procesar. Repetir la tarea. Si este error se produce frecuentemente, compruebe el sistema en busca de fuentes de interferencia eléctrica.	-
80C5	E/S descentralizadas no disponibles	E/S descentralizadas
80C6	La transferencia del registro se ha interrumpido debido a una interrupción por clase de prioridad (rearranque o ejecución de fondo)	E/S descentralizadas
8xyy ¹	Códigos de error generales	

Consulte "Instrucciones avanzadas, E/S descentralizadas: Información de error para RDREC, WRREC y RALRM" (Página 368) para más información sobre códigos de error generales.

9.4 Alarmas

9.4.1 Instrucciones ATTACH y DETACH (Asignar OB a evento de alarma/deshacer asignación)

Las instrucciones ATTACH y DETACH permiten activar y desactivar subprogramas controlados por eventos de alarma.

Tabla 9- 85 Instrucciones ATTACH y DETACH

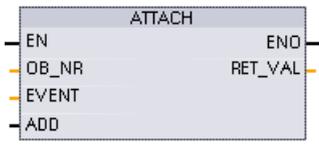
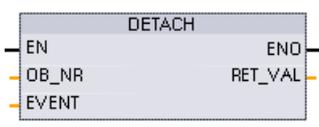
KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>ret_val := ATTACH(ob_nr:=_int_in_, event:=_event_att _in_, add:=_bool_in_);</pre>	ATTACH habilita la ejecución de un subprograma de OB de alarma para un evento de alarma de proceso.
	<pre>ret_val := DETACH(ob_nr:=_int_in_, event:=_event_att _in_);</pre>	DETACH deshabilita la ejecución de un subprograma de OB de alarma para un evento de alarma de proceso.

Tabla 9- 86 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro y tipo	Tipo de datos	Descripción
OB_NR IN	OB_ATT	Identificador del bloque de organización: Seleccione uno de los OBs de alarma de proceso que fueron creados utilizando la función "Agregar nuevo bloque". Haga doble clic en el campo de parámetro. A continuación, haga clic en el símbolo de ayuda para ver los OBs disponibles.
EVENT IN	EVENT_ATT	Identificador del evento: Seleccione uno de los eventos de alarma de proceso habilitados en la configuración de dispositivos PLC para las entradas digitales o los contadores rápidos. Haga doble clic en el campo de parámetro. A continuación, haga clic en el símbolo de ayuda para ver los eventos disponibles.
ADD (solo ATTACH) IN	Bool	<ul style="list-style-type: none"> • ADD = 0 (predeterminado): Este evento reemplaza a todas las asignaciones de eventos anteriores de este OB. • ADD = 1: Este evento se agrega a las asignaciones de eventos anteriores de este OB.
RET_VAL OUT	Int	Código de condición de ejecución

Eventos de alarma de proceso

La CPU soporta los siguientes eventos de alarma de proceso:

- Eventos de flanco ascendente: primeras 12 entradas digitales de la CPU integradas (de DIa.0 a DIb.3) y todas las entradas digitales de SB
 - Un flanco ascendente ocurre cuando la entrada digital cambia de OFF a ON como reacción a una modificación de la señal de un aparato de campo conectado a la entrada.
- Eventos de flanco descendente: primeras 12 entradas digitales de la CPU integradas (de DIa.0 a DIb.3) y todas las entradas digitales de SB
 - Un flanco descendente ocurre cuando la entrada digital cambia de ON a OFF.
- Eventos en los que el valor actual del contador rápido (HSC) = valor de referencia (CV = RV) (HSC 1 a 6)
 - Una alarma CV = RV de un HSC se genera cuando el contaje actual cambia de un valor adyacente al valor que concuerda exactamente con un valor de referencia establecido previamente.
- Eventos de cambio de sentido del HSC (HSC 1 a 6)
 - Un evento de cambio de sentido ocurre cuando se detecta que el sentido de contaje del HSC cambia de ascendente a descendente, o viceversa.
- Eventos de reset externo del HSC (HSC 1 a 6)
 - Algunos modos del HSC permiten asignar una entrada digital como reset externo para poner a cero el valor de contaje del HSC. Un evento de reset externo del HSC ocurre cuando esta entrada cambia de OFF a ON.

Habilitar eventos de alarma de proceso en la configuración de dispositivos

Las alarmas de proceso deben habilitarse durante la configuración de dispositivos. La casilla de habilitación de eventos se debe activar en la configuración de eventos para un canal de entrada digital o un HSC si este evento debe asignarse durante la configuración o en runtime.

Opciones de las casillas de verificación en la configuración de dispositivos PLC:

- Entrada digital
 - Habilitar detección de flancos ascendentes
 - Habilitar detección de flancos descendentes
- Contador rápido (HSC)
 - Habilitar este contador rápido para su uso
 - Generar alarma si el valor del contador es igual al valor de referencia
 - Generar alarma en caso de evento de reset externo
 - Generar alarma en caso de evento de cambio de sentido

Agregar OBs de alarma de proceso nuevos al programa de usuario

De forma predeterminada, ningún OB está asignado a un evento cuando éste se habilita por primera vez. Se indica en la ficha "Alarma de proceso:" Configuración de dispositivo "<no conectado>". Solo los OB de alarma de proceso pueden asignarse a un evento de alarma de proceso. Todos los OB de alarma de proceso existentes aparecen en la lista desplegable "Alarma de proceso:". Si no se lista ningún OB, es preciso crear un OB de "Alarma de proceso" como se indica a continuación. En la rama "Bloques de programa" del árbol del proyecto:

1. Haga doble clic en "Agregar nuevo bloque", seleccione "Bloque de organización (OB)" y elija "Hardware interrupt" (Alarma de proceso).
2. Opcionalmente, puede cambiar el nombre del OB, elegir el lenguaje de programación (KOP, FUP o SCL) y seleccionar el número de bloque (cambiar a modo manual y seleccionar un número de bloque diferente del propuesto).
3. Edite el OB y agregue la reacción programada que debe ejecutarse cuando ocurra el evento. Puede llamar FC y FB desde este OB, hasta una profundidad de anidamiento de seis niveles.

Parámetro OB_NR

Todos los nombres de OB de alarma de proceso existentes aparecen en la lista desplegable de configuración de dispositivo "Alarma de proceso:" y en la lista desplegable OB_NR del parámetro ATTACH /DETACH.

Parámetro EVENT

Si está habilitado un evento de alarma de proceso, se le asigna un nombre predeterminado y unívoco. Este nombre se puede cambiar editando el campo de edición "Nombre de evento:", pero debe ser un nombre unívoco. Los nombres de eventos se convierten en nombres de variables en la tabla de variables "Constantes" y aparecen en la lista desplegable del parámetro EVENT, en los cuadros de las instrucciones ATTACH y DETACH. El valor de la variable es un número interno utilizado para identificar el evento.

Funcionamiento general

Todo evento de hardware puede asignarse a un OB de alarma de proceso que se pondrá en cola de espera para ser ejecutado cuando ocurra el evento de alarma de proceso. El OB puede asignarse al evento durante la configuración o en runtime.

Es posible asignar o cancelar la asignación de un OB a un evento habilitado al realizar la configuración. Para asignar un OB a un evento durante la configuración hay que usar la lista desplegable "Alarma de proceso:" (haga clic en la flecha hacia abajo de la derecha) y seleccione un OB de la lista desplegable de OBs de alarma de proceso disponibles. Seleccione el nombre de OB deseado en esta lista, o bien elija "<no conectado>" para cancelar la asignación.

También es posible asignar o deshacer la asignación de un evento de alarma de proceso habilitado en runtime. Utilice las instrucciones ATTACH o DETACH en runtime (varias veces en caso necesario) para asignar o cancelar la asignación de un evento de alarma de proceso al OB respectivo. Si ningún OB está asignado actualmente (debido a que se ha seleccionado "<no conectado>" en la configuración de dispositivos o como resultado de la ejecución de la instrucción DETACH), se ignorará el evento de alarma de proceso habilitado.

Operación DETACH

La instrucción DETACH permite deshacer la asignación de uno o todos los eventos de un OB en particular. Si se especifica un EVENT, se cancelará la asignación solo de este evento al OB_NR indicado. Todos los demás eventos asignados actualmente a este OB_NR permanecerán asignados. Si no se especifica ningún EVENT, se deshace la asignación de todos los eventos asignados actualmente al OB_NR.

Códigos de condición

Tabla 9- 87 Códigos de condición

RET_VAL (W#16#....)	ENO	Descripción
0000	1	No hay error
0001	1	No hay ninguna asignación que pueda deshacerse (solo DETACH)
8090	0	El OB no existe
8091	0	Tipo de OB incorrecto
8093	0	El evento no existe

9.4.2 Alarmas cíclicas

9.4.2.1 Instrucción SET_CINT (Ajustar parámetros de alarma cíclica)

Tabla 9- 88 SET_CINT (Ajustar parámetros de alarma cíclica)

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>ret_val := SET_CINT(ob_nr:=_int_in_, cycle:=_udint_in_, phase:=_udint_in_);</pre>	<p>Ajustar el OB de alarma cíclica específico al comienzo de la ejecución cíclica que interrumpe el ciclo del programa.</p>

Tabla 9- 89 Tipos de datos para los parámetros

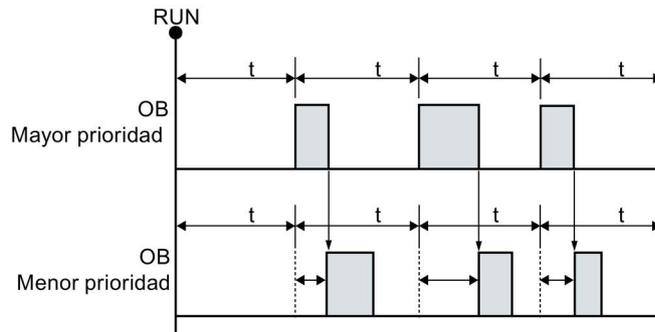
Parámetro y tipo	Tipo de datos	Descripción
OB_NR IN	OB_CYCLIC	Número de OB (acepta el nombre simbólico)
CYCLE IN	UDInt	Intervalo de tiempo en microsegundos
PHASE IN	UDInt	Desfase, en microsegundos
RET_VAL OUT	Int	Código de condición de ejecución

Ejemplos: parámetro de tiempo

- Si el tiempo CYCLE = 100 us, el OB de alarma referenciado por OB_NR interrumpirá el programa cíclico cada 100 us. El OB de alarma se ejecuta y a continuación devuelve el control de ejecución al ciclo del programa en el punto de la interrupción.
- Si el tiempo CYCLE = 0, el evento de alarma se desactiva y el OB de alarma no se ejecuta.
- El tiempo PHASE (desfase) es un retardo específico que se produce antes de que comience el intervalo de tiempo CYCLE. Se puede utilizar el desfase para controlar el tiempo de ejecución de OBs de menor prioridad.

Si se llaman OBs de prioridad menor y mayor en el mismo intervalo de tiempo, el OB de menor prioridad solo se llama una vez que ha finalizado el procesamiento del OB de mayor prioridad. El tiempo de inicio de la ejecución para el OB de menor prioridad puede cambiar en función del tiempo de procesamiento de OBs de mayor prioridad.

Llamada de OB sin desfase



Para reiniciar la ejecución de un OB de menor prioridad en un ciclo de tiempo fijo, el tiempo de desfase debe ser mayor que el tiempo de procesamiento de OBs de mayor prioridad.

Llamada de OB con desfase

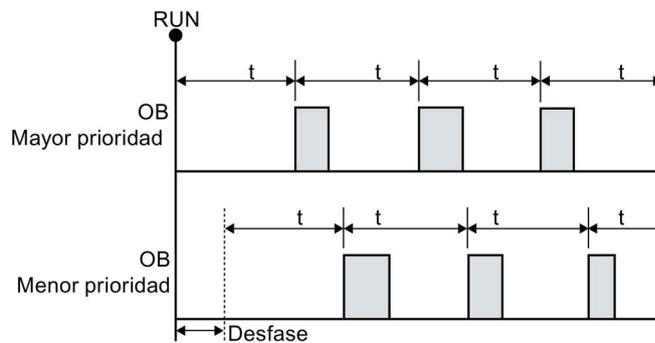


Tabla 9- 90 Códigos de condición

RET_VAL (W#16#....)	Descripción
0000	No hay error
8090	El OB no existe o es del tipo incorrecto
8091	Tiempo de ciclo no válido
8092	Tiempo de desfase no válido
80B2	El OB no tiene ningún evento asignado

9.4.2.2 Instrucción QRY_CINT (Consultar parámetros de alarma cíclica)

Tabla 9- 91 QRY_CINT (Consultar parámetros de alarma cíclica)

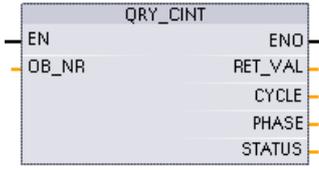
KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>ret_val := QRY_CINT(ob_nr:=_int_in_, cycle=>_udint_out_, phase=>_udint_out_, status=>_word_out_);</pre>	<p>Recuperar estado de parámetros y ejecución de un OB de alarma cíclica. Los valores devueltos estaban vigentes en el momento en que se ejecutó QRY_CINT.</p>

Tabla 9- 92 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro y tipo	Tipo de datos	Descripción
OB_NR IN	OB_CYCLIC	Número de OB (acepta el nombre simbólico como OB_MyOBName)
RET_VAL OUT	Int	Código de condición de ejecución
CYCLE OUT	UDInt	Intervalo de tiempo en microsegundos
PHASE OUT	UDInt	Desfase, en microsegundos
STATUS OUT	Word	Código de estado de alarma cíclica: <ul style="list-style-type: none"> • Bits 0 a 4, véase la tabla STATUS siguiente • Otros bits, siempre 0

Tabla 9- 93 Parámetro STATUS

Bit	Valor	Descripción
0	0	Durante RUN de la CPU
	1	Durante el arranque
1	0	La alarma está habilitada.
	1	Alarma deshabilitada vía la instrucción DIS_IRT.
2	0	La alarma no está activa o ha transcurrido.
	1	La alarma está activa.
4	0	El OB identificado por OB_NR no existe.
	1	El OB identificado por OB_NR existe.
Otros bits		Siempre 0

Si se produce un error, RET_VAL muestra el código de error apropiado y el parámetro STATUS es 0.

Tabla 9- 94 Parámetro RET_VAL

RET_VAL (W#16#...)	Descripción
0000	No hay error
8090	El OB no existe o es del tipo incorrecto.
80B2	El OB no tiene ningún evento asignado.

9.4.3 Alarmas horarias:

 ADVERTENCIA
<p>Si un atacante puede acceder a las redes por sincronización del Network Time Protocol (NTP), posiblemente podrá tener un control limitado del proceso cambiando la hora del sistema de la CPU.</p> <p>La función de cliente NTP de la CPU S7-1200 está desactivada por defecto y, si se activa, solo permite a las direcciones IP configuradas actuar como servidor NTP. La CPU desactiva esta función por defecto, pero la función debe configurarse para permitir las correcciones en la hora del sistema de la CPU controlada remotamente.</p> <p>La CPU S7-1200 soporta alarmas horarias e instrucciones de reloj que dependen de la precisión de la hora del sistema de la CPU. Si se configura NTP y se acepta la sincronización horaria desde un servidor, hay que asegurarse de que el servidor es una fuente fiable. Si no se comprueba, se puede producir una brecha de seguridad que permita a un usuario desconocido tomar un control limitado del proceso cambiando la hora del sistema de la CPU.</p> <p>Para más información sobre seguridad y recomendaciones, consulte nuestras "Guías operacionales sobre seguridad industrial" (http://www.industry.siemens.com/topics/global/en/industrial-security/Documents/operational_guidelines_industrial_security_en.pdf) en la página de atención al cliente de Siemens.</p>

9.4.3.1 SET_TINTL (Ajustar alarma horaria)

Tabla 9- 95 SET_TINTL (Ajustar alarma horaria)

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>ret_val := SET_TINTL(OB_NR:=_int_in_, SDT:=_dtl_in_, LOCAL:=_bool_in_ PERIOD:=_word_in_ ACTIVATE:=_bool_in_);</pre>	<p>Ajuste una alarma de fecha y hora. El OB de alarma de programa se puede ajustar para una ejecución o para una ejecución recurrente con un periodo de tiempo asignado.</p>

Tabla 9- 96 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro y tipo	Tipo de datos	Descripción
OB_NR IN	OB_TOD (INT)	Número de OB (acepta el nombre simbólico)
SDT IN	DTL	Fecha y hora de inicio: Los segundos y milisegundos se ignoran y se pueden poner a 0.
LOCAL IN	Bool	0 = Usar hora del sistema 1 = Usar hora local (si la CPU se configura para hora local, en caso contrario use la hora del sistema)
PERIOD IN	Word	El periodo de la fecha y hora de inicio para el evento de alarma recurrente. <ul style="list-style-type: none"> • W#16#0000 = Único • W#16#0201 = Cada minuto • W#16#0401 = Cada hora • W#16#1001 = Diario • W#16#1201 = Semanal • W#16#1401 = Mensual • W#16#1801 = Anual • W#16#2001 = Final de mes
ACTIVATE IN	Bool	0 = Debe ejecutarse ACT_TINT para activar el evento de alarma. 1 = Se activa el evento de alarma.
RET_VAL OUT	Int	Código de condición de ejecución

Su programa puede usar SET_TINTL para ajustar el evento de alarma de fecha y hora que ejecutará el OB de alarma asignado. El parámetro SDT ajusta la fecha y hora de inicio y el parámetro PERIOD ajusta el periodo de tiempo para las alarmas recurrentes (por ejemplo, diaria o semanalmente). Si ajusta el periodo de repetición a mensual, debe ajustar la fecha de inicio a un día del 1 al 28. Los días del 29 al 31 no se pueden usar porque no existen en febrero. Si desea que haya un evento de alarma al final de cada mes, use el final de mes para el parámetro PERIOD.

El valor de día de la semana en los datos DTL del parámetro SDT se pasa por alto. Para ajustar la fecha y hora actual de una CPU, utilice la función "Ajustar la hora" en la vista "Online y diagnóstico" de una CPU online. Debe ajustar el mes, el día del mes y el año. STEP 7 calcula el periodo de alarma en función del reloj de fecha y hora de la CPU.

Nota

La primera hora del día no existe al cambiar del horario de verano al de invierno (horario de verano). Use la hora de inicio dentro de la segunda hora o bien use una alarma de retardo adicional durante la primera hora.

Tabla 9- 97 Código de condición

RET_VAL (W#16#...)	Descripción
0000	No hay error
8090	Parámetro OB_NR no válido
8091	Parámetro de hora de inicio de SDT no válido: (por ejemplo, una hora de inicio dentro de la hora omitida al inicio del horario de verano)
8092	Parámetro PERIOD no válido
80A1	La hora de inicio corresponde a una hora pasada. (Este código de error se produce con PERIOD = W #16#0000.)

9.4.3.2 CAN_TINT (Cancelar alarma horaria)

Tabla 9- 98 CAN_TINT (Cancelar alarma de fecha y hora)

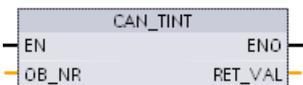
KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>ret_val:=CAN_TINT(_int_in);</pre>	Cancela el evento de alarma de fecha y hora de inicio del OB de alarma especificado.

Tabla 9- 99 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
OB_NR	IN	OB_TOD (INT)	Número de OB (acepta el nombre simbólico)
RET_VAL	OUT	Int	Código de condición de ejecución

Tabla 9- 100 Códigos de condición

RET_VAL (W#16#....)	Descripción
0000	No hay error
8090	Parámetro OB_NR no válido
80A0	No hay fecha/hora de inicio ajustada para el OB de alarma

9.4.3.3 ACT_TINT (Activar alarma horaria)

Tabla 9- 101 ACT_TINT (Activar una alarma de fecha y hora)

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>ret_val:=ACT_TINT(_int_in_);</pre>	Activa el evento de alarma de fecha y hora de inicio de un OB de alarma especificado.

Tabla 9- 102 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
OB_NR	IN	OB_TOD (INT)	Número de OB (acepta el nombre simbólico)
RET_VAL	OUT	Int	Código de condición de ejecución

Tabla 9- 103 Códigos de condición

RET_VAL (W#16#....)	Descripción
0000	No hay error
8090	Parámetro OB_NR no válido
80A0	No se ha ajustado la fecha y hora de inicio para el OB de alarma horaria pertinente.
80A1	La hora activa es una hora que ya ha pasado. El error solo se produce cuando el OB de alarma se ajusta para que se ejecute una sola vez.

9.4.3.4 QRY_TINT (Consultar estado de alarma horaria)

Tabla 9- 104 QRY_TINT (Consultar una alarma de fecha y hora)

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>ret_val:=QRY_TINT(OB_NR:=_int_in_, STATUS=>_word_out_);</pre>	Consulta el estado del evento de alarma de fecha y hora de un OB de alarma especificado.

Tabla 9- 105 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
OB_NR	IN	OB_TOD (INT)	Número de OB (acepta el nombre simbólico) del OB de alarma que se consulta
RET_VAL	OUT	Int	Código de condición de ejecución
STATUS	OUT	Word	Estado del OB de alarma especificado

Tabla 9- 106 Parámetro STATUS

Bit	Valor	Descripción
0	0	En RUN
	1	En el arranque
1	0	La alarma está habilitada.
	1	La alarma está deshabilitada.
2	0	La alarma no está activa o ha transcurrido.
	1	La alarma está activa.
4	0	El parámetro OB_NR no existe.
	1	Existe un OB con el parámetro OB_NR asignado.
6	1	La alarma de fecha y hora usa la hora local.
	0	La alarma de fecha y hora usa la hora del sistema.
Otros		Siempre 0

Tabla 9- 107 Código de condición

RET_VAL (W#16#...)	Descripción
0000	No hay error
8090	Parámetro OB_NR no válido

9.4.4 Alarmas de retardo

El procesamiento de las alarmas de retardo se puede iniciar y cancelar con las instrucciones SRT_DINT y CAN_DINT o se puede consultar el estado de la alarma con la instrucción QRY_DINT. Toda alarma de retardo es un evento único que ocurre al cabo del tiempo de retardo indicado. Si el evento de retardo se cancela antes de que transcurra el tiempo de retardo, no ocurrirá la alarma.

Tabla 9- 108 Instrucciones SRT_DINT, CAN_DINT y QRY_DINT

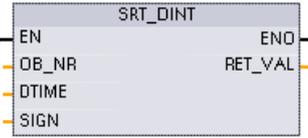
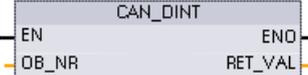
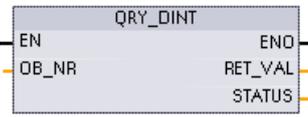
KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>ret_val := SRT_DINT(ob_nr:=_int_in_, dtime:=_time_in_, sign:=_word_in_);</pre>	SRT_DINT inicia una alarma de retardo que ejecuta un OB una vez transcurrido el tiempo de retardo especificado en el parámetro DTIME.
	<pre>ret_val := CAN_DINT(ob_nr:=_int_in_);</pre>	CAN_DINT cancela una alarma de retardo ya iniciada. El OB de alarma de retardo no se ejecuta en este caso.
	<pre>ret_val := QRY_DINT(ob_nr:=_int_in_, status=>_word_out_);</pre>	QRY_DINT consulta el estado de la alarma de retardo especificada en el parámetro OB_NR.

Tabla 9- 109 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro y tipo	Tipo de datos	Descripción
OB_NR IN	OB_DELAY	Bloque de organización (OB) que debe ejecutarse tras un tiempo de retardo: Seleccione uno de los OBs de alarma de retardo creados utilizando la función "Agregar nuevo bloque" del árbol del proyecto. Haga doble clic en el campo de parámetro. A continuación, haga clic en el símbolo de ayuda para ver los OBs disponibles.
DTIME ¹ IN	Time	Tiempo de retardo (1 hasta 60000 ms)
SIGN ¹ IN	Word	No se utiliza en S7-1200: Se acepta cualquier valor. Debe asignarse un valor para prevenir errores.
RET_VAL OUT	Int	Código de condición de ejecución
STATUS OUT	Word	Instrucción QRY_DINT: Estado del OB de alarma de retardo especificado, véase la tabla siguiente

¹ Solo para SRT_DINT

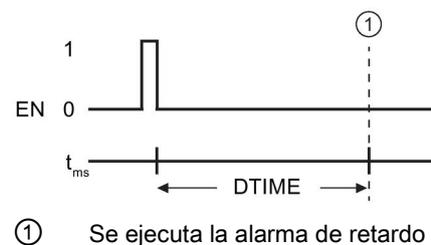
Operación

Si EN=1, la instrucción SRT_DINT inicia el temporizador de retardo interno (DTIME). Una vez transcurrido el tiempo de retardo, la CPU genera una alarma que dispara la ejecución del OB de alarma de retardo asociado. Una alarma de retardo iniciada puede cancelarse antes de que transcurra el tiempo de retardo especificado, ejecutando para ello la instrucción CAN_DINT. No puede haber más de cuatro eventos de alarma de retardo activos.

Nota

SRT_DINT inicia el temporizador de retardo en cada ciclo si EN=1. Confirme EN=1 como un disparo en lugar de poner EN=1 para iniciar el retardo.

Cronograma de la instrucción SRT_DINT:



Agregar OBs de alarma de retardo al proyecto

Los OBs de alarma de retardo son los únicos que pueden asignarse a las instrucciones SRT_DINT y CAN_DINT. Un proyecto nuevo no contiene aún OBs de alarma de retardo. Es preciso agregar OB de alarma de retardo al proyecto. Para crear un OB de alarma de retardo, proceda del siguiente modo:

1. Haga doble clic en "Agregar nuevo bloque" en la rama "Bloques de programa" del árbol del proyecto, seleccione "Bloque de organización (OB)" y elija "Time delay interrupt" (Alarma de retardo).
2. Es posible cambiar el nombre del OB, así como seleccionar el lenguaje de programación y el número de bloque. Cambie al modo de numeración manual si desea asignar un número de bloque diferente del propuesto automáticamente.
3. Edite el OB de alarma de retardo y cree la reacción programada que debe ejecutarse cuando ocurra el evento de timeout de retardo. Puede llamar FC y FB desde el OB de alarma de retardo, hasta una profundidad de anidamiento de seis niveles.
4. Los nuevos nombres de los OB de alarma de retardo estarán disponibles al editar el parámetro OB_NR de las instrucciones SRT_DINT y CAN_DINT.

Parámetro STATUS de QRY_DINT

Tabla 9- 110 Si hay un error (REL_VAL <> 0), entonces STATUS = 0.

Bit	Valor	Descripción
0	0	En RUN
	1	En el arranque
1	0	La alarma está habilitada.
	1	La alarma está deshabilitada.
2	0	La alarma no está activa o ha transcurrido.
	1	La alarma está activa.
4	0	Un OB con un número de OB indicado en OB_NR no existe.
	1	Un OB con un número de OB indicado en OB_NR existe.
Otros bits		Siempre 0

Códigos de condición

Tabla 9- 111 Códigos de condición para SRT_DINT, CAN_DINT y QRY_DINT

RET_VAL (W#16#...)	Descripción
0000	No ha ocurrido ningún error
8090	Parámetro OB_NR incorrecto
8091	Parámetro DTIME incorrecto
80A0	La alarma de retardo no se ha iniciado.

9.4.5 Instrucciones DIS_AIRT y EN_AIRT (Retardar/habilitar tratamiento de eventos de alarma y errores asíncronos de mayor prioridad)

Las instrucciones DIS_AIRT y EN_AIRT sirven para deshabilitar y habilitar el procesamiento de alarmas.

Tabla 9- 112 Instrucciones DIS_AIRT y EN_AIRT

KOP / FUP	SCL	Descripción
	DIS_AIRT () ;	DIS_AIRT retarda el procesamiento de eventos de alarma nuevos. DIS_AIRT se puede ejecutar más de una vez en un OB.
	EN_AIRT () ;	EN_AIRT habilita el procesamiento de eventos de alarma deshabilitados anteriormente con la instrucción DIS_AIRT. Toda ejecución de DIS_AIRT debe ser cancelada por una ejecución de EN_AIRT. Las ejecuciones de EN_AIRT deben ocurrir en un mismo OB, o bien en una FC o FB llamado desde el mismo OB, antes de poder habilitar las alarmas nuevamente para este OB.

Tabla 9- 113 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
RET_VAL	OUT	Int	Número de retardos = número de ejecuciones de DIS_AIRT en la cola de espera.

El sistema operativo cuenta las ejecuciones de DIS_AIRT. Cada ejecución permanece activa hasta que es cancelada específicamente por una instrucción EN_AIRT o hasta que se termina de procesar el OB actual. Ejemplo: Si se han deshabilitado alarmas cinco veces con cinco ejecuciones de DIS_AIRT, puede cancelarlas con cinco ejecuciones de EN_AIRT antes de que las alarmas se rehabiliten.

Una vez que los eventos de alarma sean habilitadas nuevamente, se procesan las alarmas que ocurrieron cuando estaba activa la instrucción DIS_AIRT, o bien se procesan tan pronto como se haya ejecutado el OB actual.

El parámetro RET_VAL indica el número de veces que se ha inhibido el procesamiento de alarmas. Éste es el número de ejecuciones de DIS_AIRT en la cola de espera. El procesamiento de alarmas solo se puede habilitar nuevamente cuando el parámetro RET_VAL = 0.

9.5 Diagnóstico (PROFINET o PROFIBUS)

9.5.1 Instrucciones de diagnóstico

Las siguientes instrucciones de diagnóstico se pueden utilizar tanto con PROFINET como con PROFIBUS:

- Instrucción LED (Página 396): Permite leer el estados de los LED de un dispositivo I/O descentralizado.
- Instrucción DeviceStates (Página 397): Permite consultar los estados operativos del dispositivo de un dispositivo I/O descentralizado dentro de un subsistema I/O.
- Instrucción ModuleStates (Página 403): Permite consultar los estados operativos de los módulos de un dispositivo I/O descentralizado.
- Instrucción GET_DIAG (Página 409): Permite leer la información de diagnóstico de un dispositivo hardware especificado.
- Instrucción Get_IM_Data (Página 415): Permite comprobar los datos de identificación y mantenimiento (I&M) para un módulo o submódulo especificado.

9.5.2 Eventos de diagnóstico de E/S descentralizadas

Nota

En un sistema PROFIBUS IO, tras una descarga o una desconexión y conexión, la CPU pasará a modo RUN a menos que se establezca la compatibilidad de hardware para permitir módulos sustitutos aceptables (Página 171) y que falten uno o más módulos o que no sea un sustituto aceptable para el módulo configurado.

Como muestra la tabla siguiente, la CPU soporta los diagnósticos que pueden configurarse para los componentes del sistema I/O descentralizado. Cada uno de estos errores genera una entrada en el búfer de diagnóstico.

Tabla 9- 114 Tratamiento de eventos de diagnóstico de PROFINET y PROFIBUS

Tipo de error	¿Hay información de diagnóstico de la estación?	¿Hay una entrada en el búfer de diagnóstico?	Modo de operación de la CPU
Error de diagnóstico	Sí	Sí	Permanece en modo RUN
Fallo del rack o estación	Sí	Sí	Permanece en modo RUN
Error de acceso a E/S ¹	No	Sí	Permanece en modo RUN
Error de acceso a la periferia ²	No	Sí	Permanece en modo RUN
Evento de presencia de módulo	Sí	Sí	Permanece en modo RUN

¹ Causa del ejemplo de error de acceso a E/S: se ha retirado un módulo.

² Causa del ejemplo de error de acceso a la periferia: comunicación acíclica con un submódulo que no está comunicando.

Utilice la instrucción GET_DIAG (Página 409) para obtener información de diagnóstico de cada estación. Esto le permitirá tratar desde el programa los errores encontrados en el dispositivo y, si es necesario, para la CPU a modo STOP. Este método hace necesario especificar el dispositivo de hardware desde el que leer la información de estado.

La instrucción GET_DIAG utiliza la "dirección L" (LADDR) de la estación para obtener el diagnóstico de toda la estación. Esta dirección L se encuentra en la vista de configuración de redes así como seleccionando todo el rack de la estación (todo el área gris), la dirección L se indica en la ficha Propiedades de la estación. La dirección LADDR de cada módulo se encuentra o bien en las propiedades del módulo (en la configuración del dispositivo) o en la tabla de variables predeterminada de la CPU.

9.5.3 Instrucción LED (Leer estado del LED)

Tabla 9- 115 Instrucción LED

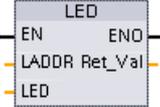
KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>ret_val := LED(laddr:=_word_in_, LED:=_uint_in_);</pre>	Utilice la instrucción LED para leer el estado de los LEDs en una CPU o interfaz. El estado de LED especificado se devuelve en la salida RET_VAL.

Tabla 9- 116 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción		
LADDR	IN	HW_IO	Número de identificación de la CPU o interfaz ¹		
LED	IN	UInt	Número de identificador LED		
			1	RUN/STOP	Color 1 = verde, color 2 = amarillo
			2	Error	Color 1 = rojo
			3	Mantenimiento	Color 1 = amarillo
			4	Redundancia	No aplicable
			5	Conexión	Color 1 = verde
			6	Tx/Rx	Color 1 = amarillo
RET_VAL	OUT	Int	Estado del LED		

¹ Por ejemplo, es posible seleccionar la CPU (como "PLC_1") o la interfaz PROFINET de la lista desplegable del parámetro.

Tabla 9- 117 Estado de RET_VAL

RET_VAL (W#16#...)	Descripción	
Estado de LED 0 a 9	0	El DB no existe
	1	Off
	2	Color 1 encendido (permanente)
	3	Color 2 encendido (permanente)
	4	Color 1 parpadea a 2 Hz
	5	Color 2 parpadea a 2 Hz
	6	Color 1 & 2 parpadean de forma alterna a 2 Hz
	7	Color 1 encendido (Tx/Rx)
	8	Color 2 encendido (Tx/Rx)
	9	El estado del LED no está disponible
8091	El dispositivo identificado por LADDR no existe	
8092	El dispositivo identificado por LADDR no soporta LEDs	
8093	Identificador LED no definido	
80Bx	La CPU identificada por LADDR no soporta la instrucción LED	

9.5.4 Instrucción DeviceStates

Puede utilizar la instrucción DeviceStates para devolver los estados de todos los dispositivos esclavos de E/S descentralizadas conectados a un maestro de E/S descentralizadas.

Tabla 9- 118 Instrucción DeviceStates

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>ret_val := DeviceStates(laddr:=_word_in_, mode:=_uint_in_, state:=_variant_inout_);</pre>	<p>DeviceStates recupera los estados operativos del dispositivo de E/S de un subsistema de E/S. Tras la ejecución, el parámetro STATE contiene el estado de error de cada dispositivo de E/S en forma de lista de bits (para LADDR y MODE asignados). Esta información se corresponde con el estado del dispositivo que se indica en la vista de diagnóstico de STEP 7.</p> <p>La entrada LADDR de DeviceStates utiliza el identificador de hardware de una interfaz de E/S descentralizadas. En TIA Portal, los identificadores de hardware de un PLC pueden determinarse buscando los tipos de datos "Hw_IoSystem" en la pestaña de constantes del sistema en la tabla de variables PLC.</p>

Tabla 9- 119 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
LADDR	IN	HW_IOSYSTEM	Dirección lógica: (Identificador del sistema I/O)
MODE	IN	UInt	<p>Admite cinco modos de funcionamiento. La entrada MODE determina los datos que se devolverán a la ubicación especificada para la información de STATE. Los modos son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1: Configuración de dispositivo activa • 2: Dispositivo defectuoso • 3: Dispositivo deshabilitado • 4: El dispositivo existe • 5: Problema en el dispositivo

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
RET_VAL	OUT	Int	Código de condición de ejecución
STATE ¹	InOut	Variant	<p>Búfer que recibe el estado de error de cada dispositivo: El tipo de datos seleccionado para el parámetro STATE puede ser cualquier tipo de bit (Bool, Byte, Word o DWord) o una matriz del tipo bit.</p> <ul style="list-style-type: none"> El bit 0 del primer byte de los datos STATE devueltos es un bit de resumen. Cuando se establece en TRUE, indica que los otros datos están disponibles. Los datos que devuelve el parámetro STATE muestran una correlación unívoca entre una ubicación de bit y una dirección de E/S descentralizadas. El direccionamiento de este dispositivo es TRUE para PROFIBUS y PROFINET. Por ejemplo, el bit 4 del primer byte se correlaciona con la dirección 4 de PROFIBUS o el número de dispositivo 4 de PROFINET.

¹ Para PROFIBUS-DP, la longitud de la información de estado es 128 bits. Para PROFINET IO, la longitud es de 1024 bits.

Tras la ejecución, el parámetro STATE contiene el estado de error de cada dispositivo E/S en forma de lista de bits (para LADDR y MODE asignados).

Tabla 9- 120 Códigos de condición

RET_VAL (W#16#...)	Descripción
0	No hay error
8091	LADDR no existe.
8092	LADDR no direcciona un sistema I/O.
8093	Tipo de datos no válido asignado para el parámetro STATE: Los tipos de datos válidos son (Bool, Byte, Word o Dword) o una matriz de (Bool, Byte, Word o Dword).
80Bx	La CPU no soporta la instrucción DeviceStates para este LADDR.
8452	La longitud de todos los datos de estado es demasiado larga para el parámetro STATE asignado. El búfer de STATE contiene un resultado parcial.

9.5.4.1 Configuraciones de ejemplo de DeviceStates

Ejemplo de PROFIBUS

El ejemplo PROFIBUS comprende lo siguiente:

- 16 Los dispositivos PROFIBUS denominados de "DPSlave_10" a "DPSlave_25"
- Los 16 dispositivos PROFIBUS utilizan las direcciones PROFIBUS de 10 a 25, respectivamente.
- Cada esclavo se configura con varios módulos de E/S.
- Se muestran los primeros cuatro bytes de la información del parámetro STATE devuelto.

MODE	Ejemplo 1: Operación normal sin errores	Ejemplo 2: PROFIBUS Dispositivo esclavo DPSlave_12 con un único módulo extraído	Ejemplo 3: PROFIBUS Dispositivo esclavo DPSlave_12 desconectado
1: Configuración de dispositivo activa	0x01FC_FF03	0x01FC_FF03	0x01FC_FF03
2: Dispositivo defectuoso	0x0000_0000	0x0110_0000	0x0110_0000
3: Dispositivo deshabilitado	0x0000_0000	0x0000_0000	0x0000_0000
4: El dispositivo existe	0x01FC_FF03	0x01FC_FF03	0x01EC_FF03
5: Problema en el dispositivo	0x0000_0000	0x0110_0000	0x0110_0000

Las siguientes cuatro tablas muestran un desglose binario de los cuatro bytes de datos que se analizan:

Tabla 9- 121 Ejemplo 1: Sin errores: se devuelve un valor de 0x01FC_FF03 para MODE 1 (configuración de dispositivo activa).

Byte con valor	Patrón de bit con valor	Notas
Byte 1 0x01	Bit 7 0000-0001 Bit 0	Bit 0 es true; datos disponibles.
Byte 2 0xFC	Bit 15 1111-1100 Bit 8	
Byte 3 0xFF	Bit 23 1111-1111 Bit 16	
Byte 4 0x03	Bit 31 0000-0011 Bit 24	

Los dispositivos se configuran en las direcciones 10 (bit 10) a 25 (bit 25).

No hay dispositivos configurados en las direcciones 1 a 9.

MODE 4 (el dispositivo existe) datos coincidentes MODE 1 (configuración de dispositivo activa), de manera que los dispositivos configurados coinciden con los dispositivos existentes.

9.5 Diagnóstico (PROFINET o PROFIBUS)

Tabla 9- 122 Ejemplo 2: Se ha extraído un módulo del dispositivo esclavo PROFIBUS "DPSlave_12". Se devuelve un valor de 0x0110_0000 para MODE 2 (dispositivo defectuoso).

Byte con valor	Patrón de bit con valor	Notas
Byte 1 0x01	Bit 7 0000-0001 Bit 0	Bit 0 es true; datos disponibles.
Byte 2 0x10	Bit 15 0001-0000 Bit 8	
Byte 3 0x00	Bit 23 0000-0000 Bit 16	
Byte 4 0x00	Bit 31 0000-0000 Bit 24	

El dispositivo 12 (bit 12) está marcado como defectuoso.

MODE 5 (problema en el dispositivo) devuelve la misma información que MODE 2 (dispositivo defectuoso).

Tabla 9- 123 Ejemplo 2 (continuación): Se ha extraído un módulo del dispositivo esclavo PROFIBUS "DPSlave_12". Se devuelve un valor de 0x01FC_FF03 para MODE 4 (el dispositivo existe).

Byte con valor	Patrón de bit con valor	Notas
Byte 1 0x01	Bit 7 0000-0001 Bit 0	Bit 0 es true; datos disponibles.
Byte 2 0xFC	Bit 15 1111-1100 Bit 8	
Byte 3 0xFF	Bit 23 1111-1111 Bit 16	
Byte 4 0x03	Bit 31 0000-0011 Bit 24	

Aunque el dispositivo 12 (bit 12) tiene un error, como se muestra en MODE 2 (dispositivo defectuoso) de arriba, el dispositivo todavía funciona en la red, lo que hace que MODE 4 (el dispositivo existe) muestre el dispositivo como "dispositivo existente".

Tabla 9- 124 Ejemplo 3: El dispositivo esclavo PROFIBUS "DPSlave_12" está desconectado (cable desconectado o pérdida de corriente) de la red PROFIBUS. Todavía se detecta "DPSlave_12" como dispositivo defectuoso, así como un error en el dispositivo. La diferencia es que "DPSlave_12" ya no se detecta y que existe un dispositivo. Se devuelve un valor de 0x01EC_FF03 para MODE 4 (el dispositivo existe).

Byte con valor	Patrón de bit con valor	Notas
Byte 1 0x01	Bit 7 0000-0001 Bit 0	Bit 0 es true; datos disponibles.
Byte 2 0xEC	Bit 15 1110-1100 Bit 8	
Byte 3 0xFF	Bit 23 1111-1111 Bit 16	
Byte 4 0x03	Bit 31 0000-0011 Bit 24	

El dispositivo 12 (bit 12) está marcado como no existente. Con esta excepción, los dispositivos de 10 a 25 todavía se notifican como existentes.

Ejemplo de PROFINET

El ejemplo PROFINET comprende lo siguiente:

- 16 Los dispositivos esclavos PROFINET denominados de "et200s_1" a "et200s_16"
- Los 16 dispositivos PROFINET utilizan los números de dispositivos PROFINET de 1 a 16, respectivamente.
- Cada esclavo se configura con varios módulos de E/S.
- Se muestran los primeros cuatro bytes de la información del parámetro STATE devuelto.

MODE	Ejemplo 1: Operación normal sin errores	Ejemplo 2: PROFINET Módulo esclavo et200s_1 extraído	Ejemplo 3: PROFINET Esclavo et200s_1 desconectado
1: Configuración de dispositivo activa	0xFFFF_0100	0xFFFF_0100	0xFFFF_0100
2 - Dispositivo defectuoso	0x0000_0000	0x0300_0000	0x0300_0000
3 - Dispositivo deshabilitado	0x0000_0000	0x0000_0000	0x0000_0000
4 - El dispositivo existe	0xFFFF_0100	0xFFFF_0100	0xFDFF_0100
5 - Problema en el dispositivo	0x0000_0000	0x0300_0000	0x0300_0000

Las siguientes cuatro tablas muestran un desglose binario de los cuatro bytes de datos que se analizan:

Tabla 9- 125 Ejemplo 1: Sin errores: se devuelve un valor de 0xFFFF_0100 para MODE 1 (configuración de dispositivo activa).

Byte con valor	Patrón de bit con valor	Notas
Byte 1 0xFF	Bit 7 1111-1111 Bit 0	Bit 0 es true; datos disponibles.
Byte 2 0xFF	Bit 15 1111-1111 Bit 8	
Byte 3 0x01	Bit 23 0000-0001 Bit 16	
Byte 4 0x00	Bit 31 0000-0000 Bit 24	

Los dispositivos se configuran en las direcciones 1 (bit 1) a 16 (bit 16).

No hay dispositivos configurados en las direcciones 1 a 9.

MODE 4 (el dispositivo existe) datos coincidentes MODE 1 (configuración de dispositivo activa), de manera que los dispositivos configurados coinciden con los dispositivos existentes.

9.5 Diagnóstico (PROFINET o PROFIBUS)

Tabla 9- 126 Ejemplo 2: Se ha desconectado un módulo del dispositivo esclavo PROFINET "et200s_1". Se devuelve un valor de 0x0300_0000 para MODE 2 (dispositivo defectuoso).

Byte con valor	Patrón de bit con valor	Notas
Byte 1 0x03	Bit 7 0000-0011 Bit 0	Bit 0 es true; datos disponibles.
Byte 2 0x00	Bit 15 0000-0000 Bit 8	
Byte 3 0x00	Bit 23 0000-0000 Bit 16	
Byte 4 0x00	Bit 31 0000-0000 Bit 24	

El dispositivo 1 (bit 1) está marcado como defectuoso. Puesto que el dispositivo todavía existe, MODE 4 (el dispositivo existe) muestra los mismos datos que durante la operación normal. MODE 5 (problema en el dispositivo) devuelve la misma información que MODE 2 (dispositivo defectuoso).

Tabla 9- 127 Ejemplo 2 (continuación): Se ha desconectado un módulo del dispositivo esclavo PROFIBUS "et200s_1". Se devuelve un valor de 0xFFFF_0100 para MODE 4 (el dispositivo existe).

Byte con valor	Patrón de bit con valor	Notas
Byte 1 0xFF	Bit 7 1111-1111 Bit 0	Bit 0 es true; datos disponibles.
Byte 2 0xFF	Bit 15 1111-1111 Bit 8	
Byte 3 0x01	Bit 23 0000-0001 Bit 16	
Byte 4 0x00	Bit 31 0000-0000 Bit 24	

Aunque el dispositivo 1 (bit 1) tiene un error, como se muestra en MODE 2 (dispositivo defectuoso) de arriba, el dispositivo todavía funciona en la red, lo que hace que MODE 4 (el dispositivo existe) muestre el dispositivo como "dispositivo existente".

Tabla 9- 128 Ejemplo 3: El dispositivo esclavo PROFINET "et200s_1" está desconectado (cable desconectado o pérdida de corriente) de la red PROFINET. Se devuelve un valor de 0xFDFD_0100 para MODE 4 (el dispositivo existe).

Byte con valor	Patrón de bit con valor	Notas
Byte 1 0xFD	Bit 7 1111-1101 Bit 0	Bit 0 es true; datos disponibles.
Byte 2 0xFF	Bit 15 1111-1111 Bit 8	
Byte 3 0x01	Bit 23 0000-0001 Bit 16	
Byte 4 0x00	Bit 31 0000-0000 Bit 24	

El dispositivo 1 (bit 1) no existe. Los dispositivos de 2 (bit 2) a 16 (bit 16) existen.

9.5.5 Instrucción ModuleStates

Puede utilizar la instrucción ModuleStates para devolver el estado de todos los módulos en una estación PROFIBUS o PROFINET.

Tabla 9- 129 Instrucción ModuleStates

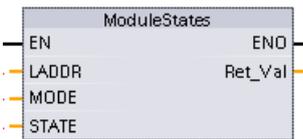
KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>ret_val := ModuleStates(laddr:=_word_in_, mode:=_uint_in_, state:=_variant_inout);</pre>	<p>ModuleStates determina los estados operativos de los módulos de E/S. Tras la ejecución, el parámetro STATE contiene el estado de error de cada módulo de E/S en forma de lista de bits (para LADDR y MODE asignados). Esta información se corresponde con el estado del módulo que se indica en la vista de diagnóstico de STEP 7.</p> <p>La entrada LADDR de ModuleStates utiliza un identificador de hardware de una estación de E/S descentralizadas y no del propio módulo de cabecera. El identificador de hardware puede encontrarse seleccionando toda la estación en la vista de red y buscando la sección del identificador de hardware debajo de las propiedades. También puede encontrarse buscando los tipos de datos "Hw_Device" y "Hw_DpSlave" en la pestaña de constantes del sistema en la tabla de variables PLC.</p>

Tabla 9- 130 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
LADDR	IN	HW_DEVICE	Dirección lógica (identificador de los módulos de E/S)
MODE	IN	UInt	<p>Admite cinco modos de funcionamiento. La entrada MODE determina los datos que se devolverán a la ubicación especificada para la información de STATE. Los modos son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1: Configuración de módulo activa • 2: Módulo defectuoso • 3: Módulo deshabilitado • 4: El módulo existe • 5: Problema en el módulo

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
RET_VAL	OUT	Int	Estado (código de condición)
STATE ¹	InOut	Variant	<p>Búfer que recibe el estado de error de cada módulo: El tipo de datos utilizado para el parámetro STATE puede ser cualquier tipo de bit (Bool, Byte, Word o DWord) o una matriz del tipo bit.</p> <ul style="list-style-type: none"> El bit 0 del primer byte de los datos STATE devueltos es un bit de resumen. Cuando se establece en TRUE, indica que los otros datos están disponibles. Los datos que devuelve el parámetro STATE muestran una correlación unívoca entre una ubicación de bit y una posición de módulo. El direccionamiento por slot es TRUE para PROFIBUS y PROFINET. Así, por ejemplo, para un ET 200SP con un módulo de cabecera, un módulo de potencia y dos módulos E/S, el bit 1 del primer byte equivale al módulo de cabecera, el bit 2 al módulo de potencia y los bits 3 y 4 a los módulos E/S, respectivamente.

¹ Pueden asignarse 128 bits como máximo. El número de bits necesarios depende del uso del módulo de E/S.

Tabla 9- 131 Códigos de condición

RET_VAL (W#16#...)	Descripción
0	No hay error
8091	El módulo identificado por LADDR no existe.
8092	El módulo identificado por LADDR no direcciona un dispositivo de E/S.
8093	Tipo de datos no válido para el parámetro STATE: Los tipos de datos válidos son (Bool, Byte, Word o Dword) o una matriz de (Bool, Byte, Word o Dword).
80Bx	La instrucción ModuleStates no es soportada por la CPU para este LADDR.
8452	La longitud de todos los datos de estado es demasiado larga para el parámetro STATE asignado. El búfer de STATE contiene un resultado parcial.

9.5.5.1 Configuraciones de ejemplo de ModuleStates

Ejemplo de PROFIBUS

El ejemplo PROFIBUS comprende lo siguiente:

- 16 Los dispositivos PROFIBUS denominados de "DPSlave_10" a "DPSlave_25"
- Los 16 dispositivos PROFIBUS utilizan las direcciones PROFIBUS de 10 a 25, respectivamente.
- Cada esclavo se configura con varios módulos de E/S.
- El ejemplo utiliza el parámetro LADDR del esclavo PROFIBUS "DPSlave_12", que contiene un módulo de cabecera, un módulo de potencia y dos módulos de E/S.
- Se muestran los primeros cuatro bytes de la información del parámetro STATE devuelto.

MODE	Ejemplo 1: Operación normal sin errores	Ejemplo 2: PROFIBUS Módulo DPSlave_12 del dispositivo esclavo extraído	Ejemplo 3: PROFIBUS Dispositivo esclavo DPSlave_12 desconectado
1: Configuración de módulo activa	0x1F00_0000	0x1F00_0000	0x1F00_0000
2: Módulo defectuoso	0x0000_0000	0x0900_0000	0x1F00_0000
3: Módulo deshabilitado	0x0000_0000	0x0000_0000	0x0000_0000
4: El módulo existe	0x1F00_0000	0x1700_0000	0x0000_0000
5: Problema en el módulo	0x0000_0000	0x0900_0000	0x1F00_0000

Las siguientes cuatro tablas muestran un desglose binario de los cuatro bytes de datos que se analizan:

Tabla 9- 132 Ejemplo 1: Sin errores: se devuelve un valor de 0x1F00_0000 para MODE 1 (configuración de módulo activa).

Byte con valor	Patrón de bit con valor	Notas
Byte 1 0x1F	Bit 7 0001-1111 Bit 0	Bit 0 es true; datos disponibles.
Byte 2 0x00	Bit 15 0000-0000 Bit 8	
Byte 3 0x00	Bit 23 0000-0000 Bit 16	
Byte 4 0x00	Bit 31 0000-0000 Bit 24	

Los slots de 1 (bit 1) a 4 (bit 4) contienen módulos. Los slots 5 (bit 5) y en adelante no contienen módulos.

MODE 4 (el módulo existe) datos coincidentes MODE 1 (configuración de módulo activa), de manera que los módulos configurados coinciden con los módulos existentes.

9.5 Diagnóstico (PROFINET o PROFIBUS)

Tabla 9- 133 Ejemplo 2: Se ha extraído un módulo del dispositivo esclavo PROFIBUS "DPSlave_12". Se devuelve un valor de 0x0900_0000 para MODE 2 (dispositivo defectuoso).

Byte con valor	Patrón de bit con valor	Notas
Byte 1 0x09	Bit 7 0000-1001 Bit 0	Bit 0 es true; datos disponibles.
Byte 2 0x00	Bit 15 0000-0000 Bit 8	
Byte 3 0x00	Bit 23 0000-0000 Bit 16	
Byte 4 0x00	Bit 31 0000-0000 Bit 24	

Solo el módulo 3 (bit 3) está marcado como defectuoso. Todos los demás módulos son funcionales.

Tabla 9- 134 Ejemplo 2 (continuación): Se ha extraído un módulo del dispositivo esclavo PROFIBUS "DPSlave_12". Se devuelve un valor de 0x1700_0000 para MODE 4 (el módulo existe).

Byte con valor	Patrón de bit con valor	Notas
Byte 1 0x17	Bit 7 0001-0111 Bit 0	Bit 0 es true; datos disponibles.
Byte 2 0x00	Bit 15 0000-0000 Bit 8	
Byte 3 0x00	Bit 23 0000-0000 Bit 16	
Byte 4 0x00	Bit 31 0000-0000 Bit 24	

El módulo 3 (bit 3) se muestra como ausente. Los módulos 1, 2 y 4 (bits 1, 2 y 4) se muestran como existentes.

Tabla 9- 135 Ejemplo 3: El dispositivo esclavo PROFIBUS "DPSlave_12" está desconectado (cable desconectado o pérdida de corriente) de la red PROFIBUS. Se devuelve un valor de 0x1F00_0000 para MODE 2 (módulo defectuoso).

Byte con valor	Patrón de bit con valor	Notas
Byte 1 0x1F	Bit 7 0001-1111 Bit 0	Bit 0 es true; datos disponibles.
Byte 2 0x00	Bit 15 0000-0000 Bit 8	
Byte 3 0x00	Bit 23 0000-0000 Bit 16	
Byte 4 0x00	Bit 31 0000-0000 Bit 24	

Los módulos de los slots de 1 a 4 (bits 1 a 4) se marcan como defectuosos, puesto que el dispositivo está ausente.

MODE 5 (problema en el dispositivo) muestra la misma información que MODE 2 (módulo defectuoso).

Ejemplo de PROFINET

El ejemplo PROFINET comprende lo siguiente:

- 16 Los dispositivos esclavos PROFINET denominados de "et200s_1" a "et200s_16"
- Los 16 dispositivos PROFINET utilizan los números de dispositivos PROFINET de 1 a 16, respectivamente.
- Cada esclavo se configura con varios módulos de E/S.
- El ejemplo utiliza el esclavo PROFINET "et200s_1", que contiene un módulo de cabecera, un módulo de potencia y 18 módulos de E/S.
- Se muestran los primeros cuatro bytes de la información del parámetro STATE devuelto.

MODE	Ejemplo 1: Operación normal sin errores	Ejemplo 2: PROFINET Módulo esclavo et200s_1 extraído	Ejemplo 3: PROFINET Esclavo et200s_1 desconectado
1: Configuración de módulo activa	0xFFFF_1F00	0xFFFF_1F00	0xFFFF_1F00
2: Módulo defectuoso	0x0000_0000	0x0180_0000	0xFFFF_1F00
3: Módulo deshabilitado	0x0000_0000	0x0000_0000	0x0000_0000
4: El módulo existe	0xFFFF_1F00	0xFF7F_1F00	0x0000_0000
5: Problema en el módulo	0x0000_0000	0x0180_0000	0xFFFF_1F00

Las siguientes cuatro tablas muestran un desglose binario de los cuatro bytes de datos que se analizan:

Tabla 9- 136 Ejemplo 1: Sin errores: se devuelve un valor de 0xFFFF_1F00 para MODE 1 (configuración de módulo activa).

Byte con valor	Patrón de bit con valor	Notas
Byte 1 0xFF	Bit 7 1111-1111 Bit 0	Bit 0 es true; datos disponibles.
Byte 2 0xFF	Bit 15 1111-1111 Bit 8	
Byte 3 0x1F	Bit 23 0001-1111 Bit 16	
Byte 4 0x00	Bit 31 0000-0000 Bit 24	

Los slots de 1 (bit 1) a 20 (bit 20) contienen módulos. Los slots 21 (bit 21) y en adelante no contienen módulos.

MODE 4 (el módulo existe) datos coincidentes MODE 1 (configuración de módulo activa), de manera que los módulos configurados coinciden con los módulos existentes.

9.5 Diagnóstico (PROFINET o PROFIBUS)

Tabla 9- 137 Ejemplo 2: Se ha desconectado un módulo del dispositivo esclavo PROFINET "et200s_1". Se devuelve un valor de 0x0180_0000 para MODE 2 (módulo defectuoso).

Byte con valor	Patrón de bit con valor	Notas
Byte 1 0x01	Bit 7 0000-0001 Bit 0	Bit 0 es true; datos disponibles.
Byte 2 0x80	Bit 15 1000-0000 Bit 8	
Byte 3 0x00	Bit 23 0000-0000 Bit 16	
Byte 4 0x00	Bit 31 0000-0000 Bit 24	

Solo el módulo 15 (bit 15) está marcado como defectuoso. Todos los demás módulos son funcionales.

Tabla 9- 138 Ejemplo 2 (continuación): Se ha desconectado un módulo del dispositivo esclavo PROFIBUS "et200s_1". Se devuelve un valor de 0xFF7F_1F00 para MODE 4 (el módulo existe).

Byte con valor	Patrón de bit con valor	Notas
Byte 1 0xFF	Bit 7 1111-1111 Bit 0	Bit 0 es true; datos disponibles.
Byte 2 0x7F	Bit 15 0111-1111 Bit 8	
Byte 3 0x1F	Bit 23 0001-1111 Bit 16	
Byte 4 0x00	Bit 31 0000-0000 Bit 24	

El módulo 15 (bit 15) se muestra como ausente. Los módulos de 1 a 14 (bits de 1 a 14) y de 16 a 20 (bits de 16 a 20) se muestran como existentes.

Tabla 9- 139 Ejemplo 3: El dispositivo esclavo PROFINET "et200s_1" está desconectado (cable desconectado o pérdida de corriente) de la red PROFINET. Se devuelve un valor de 0xFFFF_1F00 para MODE 2 (módulo defectuoso).

Byte con valor	Patrón de bit con valor	Notas
Byte 1 0xFF	Bit 7 1111-1111 Bit 0	Bit 0 es true; datos disponibles.
Byte 2 0xFF	Bit 15 1111-1111 Bit 8	
Byte 3 0x1F	Bit 23 0001-1111 Bit 16	
Byte 4 0x00	Bit 31 0000-0000 Bit 24	

Los módulos de los slots de 1 a 20 (bits 1 a 20) se marcan como defectuosos, puesto que el dispositivo está ausente.

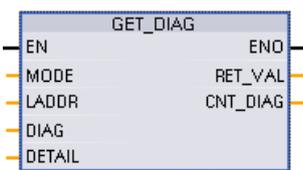
MODE 5 (problema en el dispositivo) muestra la misma información que MODE 2 (módulo defectuoso).

9.5.6 Instrucción GET_DIAG (Leer información de diagnóstico)

Descripción

Se puede usar la instrucción "GET_DIAG" para leer la información de diagnóstico de un dispositivo de hardware. El dispositivo de hardware se selecciona con el parámetro LADDR. Con el parámetro MODE se selecciona la información de diagnóstico que se va a leer.

Tabla 9- 140 Instrucción GET_DIAG

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>ret_val := GET_DIAG(mode:=_uint_in_, laddr:=_word_in_, cnt_diag=>_uint_out_, diag:=_variant_inout_, detail:=_variant_inout_);</pre>	Lee la información de diagnóstico de un dispositivo de hardware asignado.

Parámetros

En la tabla siguiente se muestran los parámetros de la instrucción GET_DIAG:

Tabla 9- 141 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
MODE	IN	UInt	Utilice el parámetro MODE para seleccionar los datos de diagnóstico que se quieran obtener.
LADDR	IN	HW_ANY (Word)	ID de hardware del dispositivo
RET_VAL	OUT	Int	Estado de la instrucción
CNT_DIAG	OUT	UInt	Número de detalles de diagnóstico obtenidos
DIAG	InOut	Variant	Puntero a área de datos para almacenar la información de diagnóstico del modo seleccionado
DETAILS	InOut	Variant	Puntero a área de datos para almacenar los detalles de diagnóstico según el modo seleccionado

Parámetro MODE

Según el valor en el parámetro MODE, se obtienen datos diferentes de diagnóstico en los parámetros de salida DIAG, CNT_DIAG y DETAILS:

Tabla 9- 142 Parámetro MODE

MODE	Descripción	DIAG	CNT_DIAG	DETAILS
0	Salida de toda la información de diagnóstico soportada para un módulo como DWord, donde Bit X=1 indica que se soporta el modo X.	Cadena de bits de los modos soportados como DWord, donde Bit X=1 indica que se soporta el modo X.	0	-
1	Salida del estado inherente del objeto de hardware direccionado.	Estado de diagnóstico: Salida según la estructura DIS. Nota: Consulte la información de "Estructura DIS" que aparece a continuación, así como el ejemplo de instrucción GET_DIAG al final del apartado.	0	-
2	Salida del estado de todos los módulos subordinados del objeto de hardware direccionado.	Salida de datos de diagnóstico según la estructura DNN. Nota: Consulte la información de "Estructura DNN" que aparece a continuación, así como el ejemplo de instrucción GET_DIAG al final del apartado.	0	-

Estructura DIS

Con el parámetro MODE = 1, la información de diagnóstico se obtiene según la estructura DIS. En la tabla siguiente se explican los valores de cada parámetro:

Tabla 9- 143 Estructura de la Diagnostic Information Source (DIS, fuente de información de diagnóstico)

Parámetro	Tipo de datos	Valor	Descripción
MaintenanceState	DWord	Enum	
		0	Mantenimiento no necesario
		1	El módulo o dispositivo está deshabilitado.
		2	-
		3	-
		4	-
		5	Mantenimiento necesario
		6	Mantenimiento solicitado
		7	Error
	8	Estado desconocido/error en módulo subordinado	

Parámetro	Tipo de datos	Valor	Descripción
		9	-
		10	Entradas/salidas no disponibles.
Componentstate Detail	DWord	Matriz de bits	Estado de los submódulos del módulo: <ul style="list-style-type: none"> • Bits 0 a 15: mensaje de estado del módulo • Bits 16 a 31: mensaje de estado de la CPU
		0 a 2 (enum)	Información adicional: <ul style="list-style-type: none"> • Bit 0: Sin información adicional • Bit 1: Transferencia no permitida
		3	Bit 3 = 1: Al menos un canal soporta calificadores de diagnóstico.
		4	Bit 4 = 1: Mantenimiento necesario para un canal o un componente como mínimo
		5	Bit 5 = 1: Mantenimiento solicitado para un canal o un componente como mínimo
		6	Bit 6 = 1: Error en un canal o componente como mínimo
		7 a 10	Reservados (siempre = 0)
		11 a 14	Bit 11 = 1: PNIO - submódulo correcto Bit 12 = 1: PNIO: módulo de repuesto Bit 13 = 1: PNIO: módulo incorrecto Bit 14 = 1: PNIO: módulo desconectado
		15	Reservados (siempre = 0)
		16 a 31	Información de estado de los módulos generada por la CPU: Bit 16 = 1: Módulo deshabilitado Bit 17 = 1: Modo CiR activo Bit 18 = 1: Entrada no disponible Bit 19 = 1: Salida no disponible Bit 20 = 1: Desbordamiento del búfer de diagnóstico Bit 21 = 1: Diagnóstico no disponible Bits 22 - 31: Reservados (siempre 0)
OwnState	Uint16	Enum	El valor del parámetro OwnState describe el estado de mantenimiento del módulo.
		0	No hay fallos
		1	El módulo o dispositivo está deshabilitado.
		2	Mantenimiento necesario
		3	Mantenimiento solicitado
		4	Error
		5	La CPU no puede acceder al módulo o dispositivo (válido para módulos o dispositivos bajo una CPU).
		6	Entradas/salidas no disponibles.
7	-		
IO State	Uint16	Matriz de bits	Estado de E/S del módulo
		0	Bit 0 = 1: Mantenimiento no necesario
		1	Bit 1 = 1: El módulo o dispositivo está deshabilitado.

Parámetro	Tipo de datos	Valor	Descripción
		2	Bit 2 = 1: Mantenimiento necesario
		3	Bit 3 = 1: Mantenimiento solicitado
		4	Bit 4 = 1: Error
		5	Bit 5 = 1: La CPU no puede acceder al módulo o dispositivo (válido para módulos o dispositivos bajo una CPU).
		6	Entradas/salidas no disponibles.
		7	Calificador; bit 7 = 1, si los bits bit 0, 2 o 3 están a 1
		8 a 15	Reservados (siempre = 0)
OperatingState	UInt16	Enum	
		0	-
		1	En STOP/actualización de firmware
		2	En STOP/reset de memoria
		3	En STOP/arranque automático
		4	En STOP
		5	Reset de memoria
		6	En ARRANQUE
		7	En RUN
		8	-
		9	En PARADA
		10	-
		11	-
		12	Módulo defectuoso
		13	-
		14	Sin alimentación
		15	CiR
		16	En STOP/sin DIS
		17	In
		18	
19			
20			

Estructura DNN

Con el parámetro MODE = 2, los detalles de información de diagnóstico se obtienen según la estructura DNN. En la tabla siguiente se explican los valores de cada parámetro:

Tabla 9- 144 Estructura del Diagnostic Navigation Node (DNN, nodo de navegación de diagnóstico)

Parámetro	Tipo de datos	Valor	Descripción
SubordinateState	UINT	Enum	Estado del módulo subordinado (consultar parámetro OwnState de la estructura DIS).
SubordinateIOState	WORD	Bitarray	Estado de las entradas y salidas del módulo subordinado (consultar parámetro IO State de la estructura DIS).
DNNmode	WORD	Bitarray	<ul style="list-style-type: none"> • Bit 0 = 0: Diagnóstico habilitado • Bit 0 = 1: Diagnóstico deshabilitado • Bits 1 a 15: Reservado

Parámetro RET_VAL

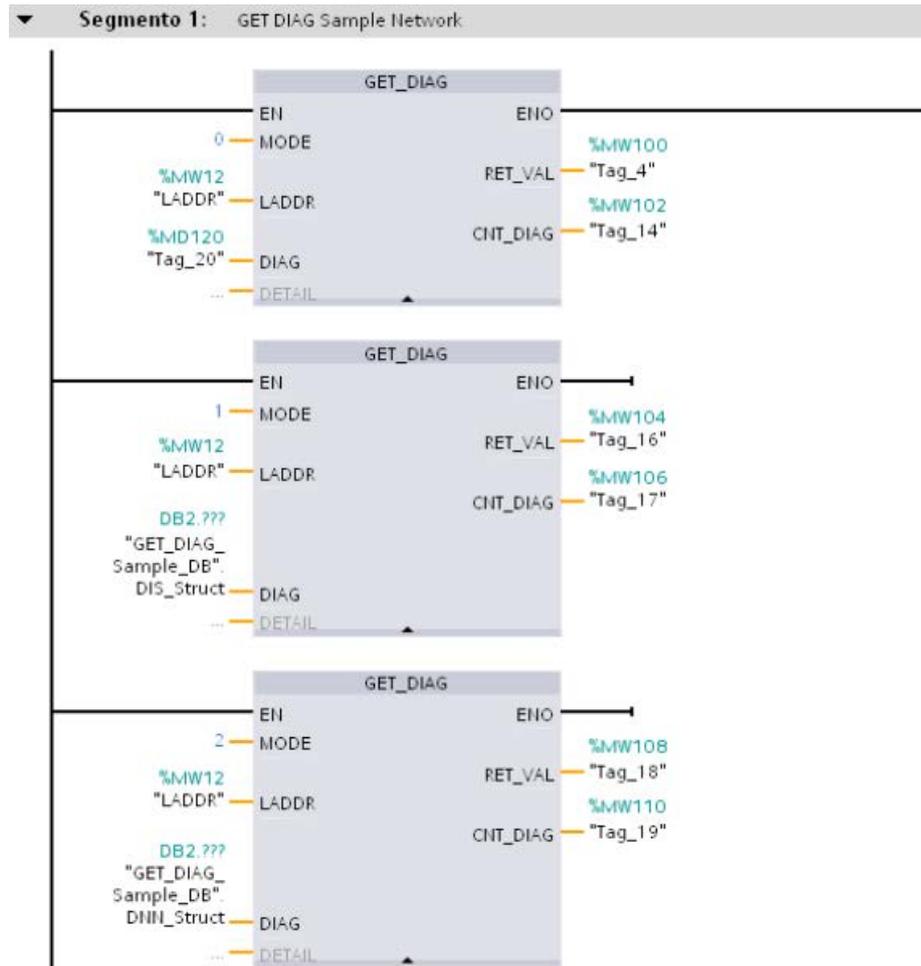
Tabla 9- 145 Códigos de error del parámetro RET_VAL

Código de error (W#16#...)	Descripción
0	No hay error
8080	Valor no soportado en el parámetro MODE.
8081	El tipo en el parámetro DIAG no está soportado con el modo seleccionado (parámetro MODE).
8082	El tipo en el parámetro DETAILS no está soportado con el modo seleccionado (parámetro MODE).
8090	LADDR no existe.
8091	El canal seleccionado en el parámetro CHANNEL no existe.
80C1	Falta de recursos para ejecución en paralelo

Ejemplo

En el siguiente esquema de lógica de escalera y DB se muestra cómo utilizar los tres modos con las tres estructuras:

- DIS
- DNN



GET_DIAG_Sample_DB							
	Nombre	Tipo de datos	Offset	Valor de ...	Rem...	Visible en H...	Comentario
1	Static						
2	DNN_Struct	DNN	0.0		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
3	SubordinateState	UInt	0.0	0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
4	SubordinateIOState	Word	2.0	0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
5	DNNmode	Word	4.0	0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
6	DIS_Struct	DIS	6.0		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
7	MaintenanceState	DWord	0.0	0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
8	ComponentStateDetail	DWord	4.0	0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
9	OwnState	UInt	8.0	0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
10	IOState	Word	10.0	0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
11	OperatingState	UInt	12.0	0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

- ① DNN
- ② DIS

Nota

En el DB, debe indicar manualmente el tipo de datos para acceder a cada una de las tres estructuras; no hay ninguna lista desplegable para efectuar la selección. Indique los tipos de datos exactamente como se muestra a continuación:

- DNN
- DIS

9.5.7 Instrucción Get_IM_Data (Leer datos de identificación y mantenimiento)

La instrucción Get_IM_Data se utiliza para comprobar los datos de identificación y mantenimiento (I&M) del módulo o submódulo especificado.

Tabla 9- 146 Instrucción Get_IM_Data

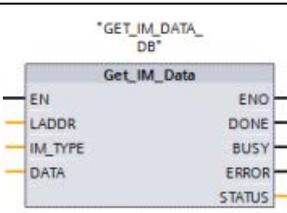
KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>"GET_IM_DATA_DB" (LADDR:=16#0 , IM_TYPE:=0, DONE=>_bool_out_, BUSY=>_bool_out_, ERROR=>_bool_out_, STATUS=>_word_out_, DATA:=_variant_inout_);</pre>	<p>Utilice la instrucción Get_IM_Data para comprobar los datos de identificación y mantenimiento (I&M) del módulo o submódulo especificado.</p>

Tabla 9- 147 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
LADDR	Input	HW_IO	Identificador del módulo
IM_TYPE	Input	UInt	Número de datos de identificación y mantenimiento (I&M): <ul style="list-style-type: none"> • 0: I&M0 (ref. (MLFB), número de serie, versión y otra información) • 1: I&M1 (identificadores) • 2: I&M2 (fecha de instalación) • 3: I&M3 (descripción) • 4: I&M4 (firma)
RET_VAL	Output	Int	Estado (código de condición)
DATA	InOut	Variante	Datos IM (STRING o Array of BYTE)

Los datos de identificación y mantenimiento (I&M) pueden ayudarle a comprobar la configuración del sistema, detectar cambios en el hardware o visualizar datos de mantenimiento. Los datos de identificación del módulo (datos I) son de solo lectura. Los datos de mantenimiento del módulo (datos M) dependen de la información del sistema, como la fecha de instalación. Los datos M se crean durante la planificación del mantenimiento y se escriben en el módulo:

- Si el tipo de datos utilizado en el parámetro DATA es una cadena de caracteres, la longitud actual de la misma se ajusta en función de la longitud de los datos IM.
- Si el tipo de datos utilizado en el parámetro DATA es un array of Byte o un array of Char, los datos IM se copian como secuencia de bytes.
- Si el tipo de datos utilizado en el parámetro DATA es una estructura, los datos IM se copian como secuencia de bytes.
- Si el Array of Byte/Char que aparece en DATA es más largo que los datos IM solicitados, se agrega el valor 16#00.
- No se soportan otros tipos de datos, que devuelven el error 8093.

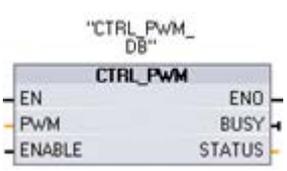
Tabla 9- 148 Códigos de condición

RET_VAL (W#16#...)	Descripción
0	No hay error
8091	LADDR no existe
8092	LADDR no direcciona un objeto HW que soporta datos IM
8093	El tipo de datos del parámetro DATA no se soporta
80B1	DATA no soportada por la CPU para este LADDR
80B2	IM_TYPE no soportado por la CPU
8452	La información IM completa no cabe en la variable del parámetro DATA. Se devuelve un resultado parcial que abarca hasta la longitud de bytes de la variable.

9.6 Impulso

9.6.1 Instrucción CTRL_PWM (Modulación del ancho de impulso)

Tabla 9- 149 Instrucción CTRL_PWM (modulación del ancho de impulsos)

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>"CTRL_PWM_DB" (PWM:=W#16#0, enable:=FALSE, busy=>_bool_out_, status=>_word_out_);</pre>	Ofrece una salida fija de tiempo de ciclo con un ciclo de trabajo variable. La salida PWM se ejecuta continuamente tras haberse iniciado a la frecuencia indicada (tiempo de ciclo). La duración de impulso varía según sea necesario para obtener el control deseado.

- 1 Cuando se inserta la instrucción, STEP 7 muestra el cuadro de diálogo "Opciones de llamada" para crear el DB asociado.
- 2 En el ejemplo SCL, "CTRL_PWM_DB" es el nombre del DB de instancia.

Tabla 9- 150 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
PWM	IN	HW_PWM (Word)	Identificador PWM: Los nombres de los generadores de impulsos habilitados se convierten en variables en la tabla de variables "Constantes" y están disponibles para ser utilizados como parámetro PWM. (Valor predeterminado: 0)
ENABLE	IN	Bool	1= iniciar generador de impulsos 0 = parar generador de impulsos
BUSY	OUT	Bool	Función ocupada (valor predeterminado: 0)
STATUS	OUT	Word	Código de condición de ejecución (valor predeterminado: 0)

La instrucción CTRL_PWM almacena la información de parámetros en el DB. El usuario no modifica por separado los parámetros del bloque de datos, sino que la instrucción CTRL_PWM los controla.

Determine el generador de impulsos habilitado que desea utilizar, utilizando su nombre de variable para el parámetro PWM.

Cuando la entrada EN es TRUE, la instrucción PWM_CTRL inicia o detiene el PWM identificado, según el valor de la entrada ENABLE. El valor de la dirección de salida de palabra Q asociada indica la duración de impulso.

Puesto que la CPU procesa la petición cuando se ejecuta la instrucción CTRL_PWM, el parámetro BUSY siempre notifica FALSE. Si se detecta un error, ENO se pone a FALSE y el parámetro STATUS contiene un código de condición.

La duración de impulso se pone al valor inicial ajustado en la configuración de dispositivos cuando la CPU pasa por primera vez al estado operativo RUN. Los valores se escriben en la dirección de palabra Q especificada en la configuración de dispositivos ("Direcciones de salida" / "Dirección inicial:") de la forma requerida para cambiar la duración de impulso. Para escribir la duración de impulso deseada en la palabra Q apropiada se utiliza una instrucción de desplazamiento, conversión, matemática o un cuadro PID. El valor de palabra Q debe estar comprendido en el rango válido (porcentaje, milésimos, diezmilésimos o formato analógico S7).

Nota

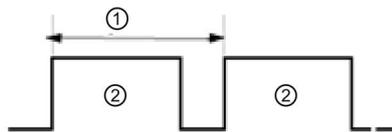
Las E/S digitales asignadas a PWM y PTO no se pueden forzar permanentemente

Las E/S digitales utilizadas por los dispositivos con modulación del ancho de impulsos (PWM) y tren de impulsos (PTO) se asignan durante la configuración de dispositivos. Si se asignan direcciones de E/S digitales a estos dispositivos, los valores de las direcciones de E/S asignadas no podrán ser modificados por la función de forzado permanente de la tabla de observación.

Tabla 9- 151 Valor del parámetro STATUS

STATUS	Descripción
0	No hay error
80A1	El identificador PWM no direcciona un PWM válido.

9.6.2 Manejo de las salidas de impulso



- ① Tiempo de ciclo
- ② Duración de impulso

El ancho de impulso puede expresarse en centésimas del tiempo de ciclo (0 a 100), milésimas (0 a 1000), diezmilésimas (0 a 10000) o en formato analógico S7.

La duración de impulso puede variar entre 0 (sin impulso, siempre off) y escala completa (sin impulso, siempre on).

Puesto que la salida PWM puede variar entre 0 y escala completa, ofrece una salida digital que, en numerosos aspectos, es similar a una salida analógica. Por ejemplo, la salida PWM puede utilizarse para controlar la velocidad de un motor (desde "paro" hasta "a toda velocidad") o la posición de una válvula (desde "cerrada" hasta "totalmente abierta").

Hay cuatro generadores de impulsos disponibles para controlar las funciones de salida de impulsos rápidos: PWM y PTO (tren de impulsos). Las instrucciones de Motion Control utilizan PTO. Cada generador de impulsos puede asignarse a PWM o PTO, pero no a ambos simultáneamente.

Es posible utilizar las salidas integradas de la CPU o las salidas opcionales de la Signal Board. La tabla siguiente muestra los números de las salidas (suponiendo que se utiliza la configuración predeterminada de las salidas). Si se ha modificado la numeración de las salidas, sus números serán los que se hayan asignado. Tenga en cuenta que PWM sólo requiere una salida, mientras que PTO puede utilizar opcionalmente dos salidas por canal. Si una salida no se requiere para una función de impulsos, estará disponible para otros usos. Consulte la tabla siguiente para la asignación de E/S.

En la tabla que se muestra más abajo se muestran las asignaciones de E/S predeterminadas; sin embargo, los cuatro generadores de impulsos se pueden configurar para cualquier salida digital de CPU integrada o SB. Las diferentes salidas admiten tensiones y velocidades distintas, por lo que debe tenerlo en cuenta al asignar las ubicaciones PWM/PTO.

Nota

Los trenes de impulsos no pueden ser utilizados por otras instrucciones dentro del programa de usuario.

Si las salidas de la CPU o Signal Board se configuran como generadores de impulsos (para su utilización con la PWM o con instrucciones de PTO de Motion Control), las direcciones de salidas correspondientes se eliminarán de la memoria Q y no podrán utilizarse para ningún otro fin en el programa de usuario. Si el programa de usuario escribe un valor en una salida utilizada como generador de impulsos, la CPU no escribirá ese valor en la salida física.

Nota

Las salidas de sentido de PTO se pueden liberar para usarlas en cualquier otro lugar del programa.

Para cada PTO se necesita asignar dos salidas: una como salida de impulsos y otra como salida de sentido. Puede usar la salida de impulsos, pero no la salida de sentido. Puede liberar la salida de sentido para otros fines en el programa del usuario.

Tabla 9- 152 Asignaciones de salidas predeterminadas para los generadores de impulsos³

Descripción	Impulso	Sentido
PTO1		
E/S incorporadas	Q0.0	Q0.1
E/S de la SB	Q4.0	Q4.1
PWM1		
Salidas incorporadas	Q0.0	-
Salidas de la SB	Q4.0	-
PTO2		
E/S incorporadas	Q0.2	Q0.3
E/S de la SB	Q4.2	Q4.3
PWM2		
Salidas incorporadas	Q0.2	-
Salidas de la SB	Q4.2	-
PTO3		
E/S incorporadas	Q0.4 ¹	Q0.5 ¹
E/S de la SB	Q4.0	Q4.1
PWM3		
Salidas incorporadas	Q0.4 ¹	-
Salidas de la SB	Q4.1	-
PTO4		
E/S incorporadas	Q0.6 ²	Q0.7 ²
E/S de la SB	Q4.2	Q4.3
PWM4		
Salidas incorporadas	Q0.6 ²	-
Salidas de la SB	Q4.3	-

- 1 La CPU 1211C no tiene las salidas Q0.4, Q0.5, Q0.6 ni Q0.7. Por lo tanto, esas salidas no pueden usarse en la CPU 1211C.
- 2 La CPU 1212C no tiene las salidas Q0.6 ni Q0.7. Por lo tanto, esas salidas no pueden usarse en la CPU 1212C.
- 3 Esta tabla es válida para las funciones de PTO/PWM de la CPU 1211C, CPU 1212C, CPU 1214C, CPU 1215C y CPU 1217C.

9.6.3 Configurar un canal de impulsos para PWM

Para preparar la modulación de ancho de impulsos (PWM), configure primero un canal de impulsos en la configuración de dispositivos, seleccionando la CPU, luego el generador de impulsos (PTO/PWM) y elija de PWM1 a PWM4. Habilite el generador de impulsos (casilla de verificación). Si está habilitado un generador de impulsos, se le asigna un nombre predeterminado y unívoco. Este nombre puede cambiarse editando el campo de edición "Nombre:", pero debe ser un nombre unívoco. Los nombres de los generadores de impulsos habilitados se convierten en variables en la tabla de variables "Constantes" y están disponibles para ser utilizados como parámetro PWM de la instrucción CTRL_PWM.

Tabla 9- 153 Salida de la CPU: frecuencia máxima

CPU	Canal de salida de la CPU	Salida de impulsos y sentido	A/B, cuadratura, arriba/abajo y impulso/sentido
1211C	De Qa.0 a Qa.3	100 kHz	100 kHz
1212C	De Qa.0 a Qa.3	100 kHz	100 kHz
	Qa.4, Qa.5	20 kHz	20 kHz
1214C y 1215C	De Qa.0 a Qa.4	100 kHz	100 kHz
	De Qa.5 a Qb.1	20 kHz	20 kHz
1217C	De DQa.0 a DQa.3 (de .0+, .0- a .3+, .3-)	1 MHz	1 MHz
	De DQa.4 a DQb.1	100 kHz	100 kHz

Tabla 9- 154 Salida de la Signal Board (SB): frecuencia máxima (tarjeta opcional)

Signal Board (SB)	Canal de salida de la SB	Salida de impulsos y sentido	A/B, cuadratura, arriba/abajo y impulso/sentido
SB 1222, 200 kHz	De DQe.0 a DQe.3	200 kHz	200 kHz
SB 1223, 200 kHz	DQe.0, DQe.1	200 kHz	200 kHz
SB 1223	DQe.0, DQe.1	20 kHz	20 kHz

Nota

La frecuencia de impulsos máxima de los generadores de salidas de impulso es 1 MHz para la CPU 1217C y 100 kHz para las CPUs 1211C, 1212C, 1214C y 1215C; 20 kHz (para una SB estándar) o 200 kHz (para una SB rápida). Sin embargo, STEP 7 no alerta cuando se configura un eje con una velocidad o frecuencia máximas que exceda esta limitación de hardware. Podría tener problemas en la aplicación. Por tanto, asegúrese de que no se exceda la frecuencia de impulsos máxima del hardware.

Es posible cambiar el nombre del generador de impulsos, agregar un comentario y asignar parámetros como se indica a continuación:

- Generador de impulsos utilizado: PWM o PTO (seleccione PWM)
- Fuente de salida: CPU o SB integrada
- Base de tiempo: milisegundos o microsegundos
- Formato de la duración de impulso:
 - Centésimas (0 a 100)
 - Milésimos (0 a 1000)
 - Diezmilésimos (0 a 10000)
 - Formato analógico S7 (0 a 27648)
- Tiempo de ciclo (rango de 0 a 16.777.215): Introduzca el valor del tiempo de ciclo. Este valor solo se puede modificar en la "Configuración de dispositivos".
- Duración de impulso inicial: Introduzca la duración de impulso inicial. El valor de la duración de impulso puede modificarse en runtime.

Introduzca la dirección de inicio para configurar las direcciones de salida. Introduzca la dirección de palabra Q en la que desea depositar el valor de la duración de impulso.

Nota

Los trenes de impulsos no pueden ser utilizados por otras instrucciones del programa de usuario

Si las salidas de la CPU o Signal Board se configuran como generadores de impulsos (para su utilización con la PWM o con instrucciones de Motion Control), las direcciones de las salidas correspondientes se eliminarán de la memoria Q y no podrán utilizarse para ningún otro fin en el programa de usuario. Si el programa de usuario escribe un valor en una salida utilizada como generador de impulsos, la CPU no escribirá ese valor en la salida física.

Las ubicaciones predeterminadas para los valores de ancho de impulso son las siguientes:

- PWM1: QW1000
- PWM2: QW1002
- PWM3: QW1004
- PWM4: QW1006

El valor de esta dirección controla el ancho del impulso y se inicializa al valor de la "Duración de impulso inicial:" indicado arriba cada vez que la CPU pasa de STOP a RUN. Este valor de palabra Q puede cambiarse en runtime para modificar la duración de impulso.

9.7 Recetas y registros de datos

9.7.1 Recetas

9.7.1.1 Vista general de la receta

Almacenamiento de datos de la receta

- El bloque de datos de receta que cree en su proyecto debe almacenarse en la memoria de **carga** de la CPU. Puede utilizarse la memoria interna de la CPU o una tarjeta de "programa" como memoria externa.
- Otro DB que debe crear es el bloque de datos de receta activa. Este DB debe estar en la memoria de **trabajo**, donde un registro de receta activa se lee o graba con su lógica de programa.

Gestión de datos de receta

El DB de receta utiliza una matriz de registros de receta de producto. Cada elemento de la matriz de receta representa un sabor de receta diferente que se basa en un conjunto de componentes común.

- Debe crear un tipo de datos o estructura PLC que defina todos los componentes de un registro de receta. Esta plantilla de tipo de datos se reutiliza para todos los registros de receta. Las recetas del producto varían en función de los valores de arranque que se asignan a los componentes de la receta.
- Puede transferirse una de las recetas en cualquier momento del DB de receta (todas las recetas de la memoria de carga) al DB de receta activa (una receta en la memoria de trabajo) utilizando la instrucción READ_DBL. Después de mover un registro de receta a la memoria de trabajo, la lógica de programa puede leer los valores de los componentes e iniciar una ejecución de producción. Esta transferencia minimiza la cantidad de memoria de trabajo de CPU necesaria para los datos de receta.
- Si los valores de los componentes de la receta activa se ajustan mediante un dispositivo HMI durante una ejecución de producción, puede volver a escribir los valores modificados en el DB de receta utilizando la instrucción WRIT_DBL.

Exportación de recetas (del DB de receta al archivo CSV)

El conjunto completo de registros de receta puede generarse en forma de archivo CSV utilizando la instrucción RecipeExport. Los registros de receta no utilizados también se exportan.

Importación de recetas (del archivo CSV al DB de receta)

Una vez completada la operación de exportación, puede utilizar el archivo CSV generado como plantilla de estructura de datos.

1. Utilice la página File Browser en el servidor web de la CPU para cargar un archivo CSV de receta existente de la CPU en un PC.
2. Modifique el CSV de la receta con un editor de texto ASCII. Puede modificar los valores de arranque asignados a los componentes, pero no los tipos de datos o la estructura de datos.
3. Vuelva a cargar a la CPU el archivo CSV modificado del PC. Sin embargo, el archivo CSV anterior en la memoria de carga de la CPU (con el mismo nombre) debe suprimirse o renombrarse para que el servidor web de la CPU permita la operación de carga.
4. Después de cargar el archivo CSV modificado en la CPU, puede utilizar la instrucción RecipImport para transferir los nuevos valores de arranque del archivo CSV modificado (en la memoria de carga de la CPU) en el DB de la receta (en la memoria de carga de la CPU).

9.7.1.2 Ejemplo de receta

Recetas de ejemplo

En la tabla siguiente se muestra cómo preparar información de recetas para su uso en un DB de receta. El DB de receta de ejemplo consta de cinco registros, de los cuales se utilizan tres. El cuatro y quinto registro se dejan libres para ampliaciones posteriores. Cada fila de la tabla representa un registro que almacena el nombre de receta, los tipos de datos de componentes y los valores de los componentes.

productname	water	barley	wheat	hops	yeast	waterTmp	mashTmp	mashTime	QTest
Pils	10	9	3	280	39	40	30	100	0
Lager	10	9	3	150	33	50	30	120	0
BlackBeer	10	9	3	410	47	60	30	90	1
Not_used	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Not_used	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Creación de un bloque de datos de receta

Nota

Reglas para los bloques datos de receta

- El DB de receta debe contener una matriz de una sola dimensión de un tipo de datos de PLC o una estructura. El ejemplo de receta muestra cómo crear un DB de receta con un tipo de datos de PLC.
- En el ejemplo, el tipo de datos de los ingredientes de los componentes es para todos el tipo de datos UINT. Los tipos de datos de componentes también pueden ser una combinación de cualquier tipo de datos, excepto para estructuras. En un elemento de matriz de DB de receta, no se permite una estructura en un tipo de datos de PLC o una estructura.

En primer lugar, cree un nuevo tipo de datos de PLC

Añada un nuevo tipo de datos PLC cuyo nombre sea el tipo de receta. En la imagen siguiente, "Beer_Recipe" es el nuevo tipo de datos de PLC complejo que almacena una secuencia de tipos de datos simples. El tipo de datos de PLC "Beer_Recipe" es una plantilla de datos que se reutiliza en cada registro de DB de receta y también en el DB de la receta activa. Introduzca los nombres de componentes y los tipos de datos comunes a todas las recetas de ejemplo. Los valores individuales de los componentes se añaden posteriormente al DB de receta.

Beer_Recipe			
	Name	Data type	Default value
1	productname	String[20]	'Beer_Recipe'
2	water	UInt	0
3	barley	UInt	0
4	wheat	UInt	0
5	hops	UInt	0
6	yeast	UInt	0
7	waterTmp	UInt	0
8	mashTmp	UInt	0
9	mashTime	UInt	0
10	QTest	UInt	0

En segundo lugar, cree un bloque de datos de receta

- Cree su DB de receta como un bloque de datos global con la propiedad de DB "Depositar solo en la memoria de carga" habilitada.
- El nombre de un bloque de datos de la receta se utiliza como nombre de archivo del archivo CSV correspondiente. Los caracteres del nombre del DB que asigne deben cumplir las restricciones referentes a los nombres del sistema de archivos de Windows. Los caracteres \ / : * ? " < > | y el espacio no están permitidos.
- La asignación de la matriz de receta es "Products" como Array [1.. 5] of "Beer_Recipe". El tamaño de matriz 5 es el número máximo posible de sabores de la receta.
- Los valores de los componentes de la receta se añaden como valores de arranque del DB.

En la imagen siguiente, la receta "BlackBeer" se amplía para mostrar todos los componentes de un registro de receta.

Recipe_DB				
	Name	Data type	Offset	Start value
1	Static			
2	Products	Array [1 .. 5] of "Beer_Recipe"	...	
3	Products[1]	"Beer_Recipe"	...	
4	Products[2]	"Beer_Recipe"	...	
5	Products[3]	"Beer_Recipe"	...	
6	productname	String[20]	...	'BlackBeer'
7	water	UInt	...	10
8	barley	UInt	...	9
9	wheat	UInt	...	3
10	hops	UInt	...	410
11	yeast	UInt	...	47
12	waterTmp	UInt	...	60
13	mashTmp	UInt	...	30
14	mashTime	UInt	...	90
15	QTest	UInt	...	1
16	Products[4]	"Beer_Recipe"	...	
17	Products[5]	"Beer_Recipe"	...	

Exportación de recetas (del DB de receta al archivo CSV)

"La ejecución de "RecipeExport (Página 428)" transfiere los datos del DB de receta a un archivo CSV, como se muestra en el siguiente archivo de texto.

```
Recipe_DB.csv
index,productname,water,barley,wheat,hops,yeast,waterTmp,
mashTmp,mashTime,QTest
1,"Pils",10,9,3,280,39,40,30,100,0
2,"Lager",10,9,3,150,33,50,30,120,0
3,"BlackBeer",10,9,3,410,47,60,30,90,1
4 "Not_used",0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
5 "Not_used",0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
```

Importación de recetas (del archivo CSV al DB de receta)

1. Utilice la página File Browser en el servidor web de la CPU para descargar en un PC un archivo CSV de receta existente de la memoria de carga de la CPU.
2. Modifique el CSV de la receta con un editor de texto ASCII. Puede modificar los valores de arranque asignados a los componentes, pero no los tipos de datos o la estructura de datos.
3. Vuelva a cargar a la CPU el archivo CSV modificado del PC. Sin embargo, el archivo CSV anterior en la memoria de carga de la CPU (con el mismo nombre) debe suprimirse o renombrarse para que el servidor web de la CPU permita la operación de carga.
4. Después de cargar el archivo CSV modificado en la CPU, puede utilizar la instrucción RecipelImport para transferir los nuevos valores de arranque del archivo CSV modificado (en la memoria de carga de la CPU) en el DB de la receta (en la memoria de carga de la CPU).

Los archivos CSV deben coincidir exactamente con la estructura del DB de receta correspondiente

- Los valores del archivo CSV pueden cambiarse, pero no se permite cambiar la estructura. La instrucción RecipelImport requiere que el número exacto de registros y componentes coincida con la estructura del DB de la receta de destino. De lo contrario, la ejecución de RecipelImport fallará. Por ejemplo, si se definen 10 recetas en el DB de la receta pero solo 6 están en uso, las líneas 7 a 10 del archivo CSV también se transferirán al DB. Debe coordinar si estos datos serán válidos o no. Por ejemplo, puede asignar una variable "Not_used" para el nombre del producto en registros de receta no utilizados.
- Si añade registros de datos al archivo de texto e importa el archivo modificado, asegúrese de que el límite de la matriz de DB de la receta que asigne tenga suficientes elementos para todos los registros de la receta.
- Automáticamente se genera un número de índice durante la exportación al archivo CSV. Si crea registros de datos adicionales, añada los números de índice consecutivos en correspondencia.
- La ejecución de RecipelImport comprueba en los datos del archivo CSV que la estructura sea correcta y que los valores se ajusten a los tipos de datos asignados en el DB de receta asociado. Por ejemplo, un tipo de datos Bool no puede almacenar un valor entero, por lo que la ejecución de RecipelImport fallará.

Mostrar datos de receta CSV en Excel

El archivo CSV se puede abrir en Excel para facilitar su lectura y edición. Si las comas no se reconocen como separadores decimales, utilice la función de importación de Excel para obtener los datos de forma estructurada.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	index	product	water	barley	wheat	hops	yeast	waterTmp	mashTmp	mashTime	QTest
2	1	"Pils"	10	9	3	280	39	40	30	100	0
3	2	"Lager"	10	9	3	150	33	50	30	120	0
4	3	"BlackBeer"	10	9	3	410	47	60	30	90	1
5	4	"Not_used"	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	5	"Not_used"	0	0	0	0	0	0	0	0	0

9.7.1.3 Instrucciones del programa que transfieren datos de receta

Instrucción RecipeExport (Exportar receta)

Tabla 9- 155 Instrucción RecipeExport

KOP / FUP	SCL	Descripción
<p>"RecipeExport_DB"</p>	<pre>"RecipeExport_DB" (req:=_bool_in_, done=>_bool_out_, busy=>_bool_out_, error=>_bool_out_, status=>_word_out_, Reci- pe_DB:=_variant_inout_);</pre>	<p>La instrucción "RecipeExport" exporta todos los registros de receta de un bloque de datos de receta al formato de archivo CSV. El archivo CSV contiene nombres del producto, nombres de componente y valores de arranque. El archivo se almacena en la memoria de carga interna o la memoria de carga externa, si se ha instalado una Memory Card de "programa" externa opcional.</p> <p>El parámetro "REQ" dispara la operación de exportación. El parámetro BUSY se pone a 1 durante el proceso de exportación. Después de que se detenga la ejecución de RecipeExport, BUSY se pone a cero y la finalización de la operación se indica con un "1" en el parámetro DONE. Si se produce un error durante la ejecución, los parámetros ERROR y STATUS indican el resultado.</p>

Debe crearse un DB de receta antes de que se pueda realizar la exportación de la receta. El nombre de un bloque de datos de la receta se utiliza como nombre de archivo del nuevo archivo CSV. Si existe un archivo CSV de nombre idéntico, se sobrescribirá durante la operación de exportación.

Puede utilizar la página File Browser (Página 841) del servidor web incorporado de la CPU para acceder al archivo CSV de la receta. El archivo se coloca en la carpeta de la receta, en el directorio raíz de la memoria de carga de la CPU.

Tabla 9- 156 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
REQ	IN	Bool	Parámetro de control REQUEST: Activa la exportación cuando hay un flanco ascendente.
RECIPE_DB	In/Out	Variant	Puntero al bloque de datos de receta. Para obtener más información, véase "Ejemplo de DB de receta" (Página 424). Los caracteres del nombre de DB deben cumplir las restricciones referentes a los nombres del sistema de archivos de Windows. Los caracteres \ / : * ? " < > y el espacio no están permitidos.
DONE	OUT	Bool	El bit DONE es TRUE durante un ciclo tras haberse finalizado la última petición sin errores. (Valor predeterminado: False)
BUSY	OUT	Bool	Ejecución de RecipeExport <ul style="list-style-type: none"> • 0: Ninguna operación en curso • 1: Operación en curso
ERROR	OUT	Bool	El bit ERROR es TRUE durante un ciclo tras haberse finalizado la última petición con un error. El valor del código de error en el parámetro STATUS solo es válido durante un único ciclo en que ERROR = TRUE. <ul style="list-style-type: none"> • 0: Ningún aviso o error • 1: Se ha producido un error. El parámetro STATUS ofrece información detallada sobre el tipo de error.
STATUS	OUT	Word	Código de condición de ejecución

Tabla 9- 157 Valores de ERROR y STATUS

ERROR	STATUS (W#16#....)	Descripción
0	0000	No hay error
0	7000	Llamada sin flanco REQ: BUSY = 0, DONE = 0
0	7001	Primera llamada con flanco de REQ (en curso): BUSY = 1, DONE = 0
0	7002	Llamada N° (en curso): BUSY = 1, DONE = 0
1	8070	Se está utilizando toda la memoria de instancia.
1	8090	El nombre de archivo contiene caracteres no válidos.
1	8091	La estructura de datos a la que hace referencia RECIPE_DB no puede procesarse.
1	8092	La estructura de datos especificada en RECIPE_DB supera los 5000 bytes
1	80B3	No hay suficiente espacio en el MC o en la memoria de carga interna.
1	80B4	El MC está protegido contra escritura
1	80B6	El atributo de DB de receta "Depositar solo en la memoria de carga" no está habilitado.
1	80C0	El archivo CSV está temporalmente bloqueado.
1	80C1	El DB está temporalmente bloqueado.

Instrucción RecipImport (Importar receta)

Tabla 9- 158 Instrucción RecipImport

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>"RecipeImport_DB" (req:=_bool_in_, done=>_bool_out_, busy=>_bool_out_, error=>_bool_out_, status=>_word_out_, Reci- pe_DB:=_variant_inout_);</pre>	<p>La instrucción "RecipImport" importa los datos de receta de un archivo CSV de la memoria de carga de la CPU en un bloque de datos referenciado por el parámetro RECIPE_DB. El proceso de importación sobrescribe los valores de arranque del bloque de datos de la receta. El parámetro "REQ" dispara la operación de importación. El parámetro BUSY se pone a 1 durante el proceso de importación. Después de que se detenga la ejecución de RecipeImport, BUSY se pone a cero y la finalización de la operación se indica con un "1" en el parámetro DONE. Si se produce un error durante la ejecución, los parámetros ERROR y STATUS indican el resultado.</p>

Tabla 9- 159 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro y tipo	Tipo de datos	Descripción
REQ IN	Bool	Parámetro de control REQUEST: Activa la importación cuando hay un flanco ascendente.
RECIPE_DB In/Out	Variant	Puntero al bloque de datos de receta. Para obtener más información, véase "Ejemplo de DB de receta" (Página 424). Los caracteres del nombre de DB deben cumplir las restricciones referentes a los nombres del sistema de archivos de Windows. Los caracteres \ / : * ? " < > y el espacio no están permitidos.
DONE OUT	Bool	El bit DONE es TRUE durante un ciclo tras haberse finalizado la última petición sin errores. (Valor predeterminado: False)
BUSY OUT	Bool	<ul style="list-style-type: none"> 0 - Ninguna operación en curso 1 - Operación en curso
ERROR OUT	Bool	El bit ERROR es TRUE durante un ciclo tras haberse finalizado la última petición con un error. El valor del código de error en el parámetro STATUS solo es válido durante un único ciclo en que ERROR = TRUE.
STATUS OUT	Word	Código de condición de ejecución (valor predeterminado: 0)

Para que una operación de importación de receta sea posible, debe existir un DB de receta que contenga una estructura coherente con la estructura de datos del archivo CSV.

Reglas de archivo CSV:

- El archivo CSV debe encontrarse en la carpeta "Recipes" del directorio raíz de la memoria de carga interna o la memoria de carga externa, si se ha instalado una Memory Card de "programa" externa opcional.
- El nombre del archivo CSV debe coincidir con el nombre del bloque de datos en el parámetro RECIPE_DB.
- La primera línea (encabezado) del archivo CSV contiene el nombre de los componentes de receta. La primera línea se ignora durante la importación. Los nombres de los componentes de receta del archivo CSV y el bloque de datos no se concilian durante el proceso de importación.
- En cada caso el primer valor de cada línea del archivo CSV es el número de índice de la receta. Las recetas individuales se importan según el orden del índice. Para ello, el índice del archivo CSV debe presentar un orden ascendente y no debe haber espacios en blanco (si este no es el caso, se obtiene el mensaje de error 80B0 en el parámetro STATUS).
- El archivo CSV no puede contener más datos de receta de los que se ha suministrado en el bloque de datos de receta. El número máximo de registros se indica mediante los límites de matriz en el bloque de datos.

Tabla 9- 160 Valores de ERROR y STATUS

ERROR	STATUS (W#16#....)	Descripción
0	0000	No hay error
0	7000	Llamada sin flanco REQ: BUSY = 0, DONE = 0
0	7001	Primera llamada con flanco de REQ (en curso): BUSY = 1, DONE = 0
0	7002	Llamada N° (en curso): BUSY = 1, DONE = 0
1	8070	Se está utilizando toda la memoria de instancia.
1	8090	El nombre de archivo contiene caracteres no válidos.
1	8092	No se ha encontrado ningún archivo CSV coincidente para la importación. Causa posible: El nombre del archivo CSV no coincide con el nombre del DB de receta.
1	80C0	El archivo CSV está temporalmente bloqueado.
1	80C1	El bloque de datos está temporalmente bloqueado.
1	80B0	La numeración del índice del archivo CSV no es continua, no es ascendente o excede el número máximo (límite de matriz) del bloque de datos.
1	80B1	La estructura del bloque de datos de receta y el archivo CSV no coinciden: El archivo CSV contiene demasiados campos.
1	80B2	La estructura del bloque de datos de receta y el archivo CSV no coinciden: El archivo CSV no contiene suficientes campos.
1	80B6	El atributo de DB de receta "Depositar solo en la memoria de carga" no está habilitado.
1	80D0 +n	La estructura del bloque de datos de receta y el archivo CSV no coinciden: El tipo de datos en el campo n no coincide (n<=46).
1	80FF	La estructura del bloque de datos de receta y el archivo CSV no coinciden: El tipo de datos en el campo n no coincide (n>46).

9.7.1.4 Programa de ejemplo de receta

Requisitos para el programa de ejemplo de receta

Los requisitos del programa de ejemplo de receta son los siguientes:

- Un DB de receta que almacena todos los registros de receta. El DB de receta se almacena en la memoria de carga.
- Un DB de receta activa que almacena una copia de una receta en la memoria de trabajo.

Véase "Ejemplo de DB de receta (Página 424)" para obtener más información sobre el DB de receta y el archivo CSV correspondiente.

Creación del DB de receta activa

En la ventana "Agregar nuevo bloque":

- Seleccione el botón "Bloque de datos" en la ventana "Agregar nuevo bloque".
- En el menú desplegable "Tipo", seleccione el tipo de datos de PLC "Beer_recipe" que ha creado anteriormente.

Los valores de arranque no son necesarios. Los valores de datos de DB se establecen cuando se transfiere una receta del DB de receta al DB de receta activa. En el ejemplo, el DB de receta activa es el destino para los datos READ_DBL y proporciona los datos de origen para WRITE_DBL. En la imagen siguiente se muestra el DB Active_Recipe.

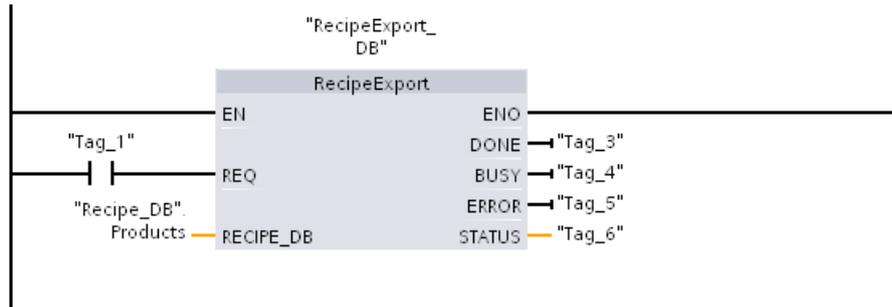
Active_Recipe			
	Name	Data type	Start value
1	Static		
2	productname	String[20]	'Beer_Recipe'
3	water	UInt	0
4	barley	UInt	0
5	wheat	UInt	0
6	hops	UInt	0
7	yeast	UInt	0
8	waterTmp	UInt	0
9	mashTmp	UInt	0
10	mashTime	UInt	0
11	QTest	UInt	0

DB de instancia

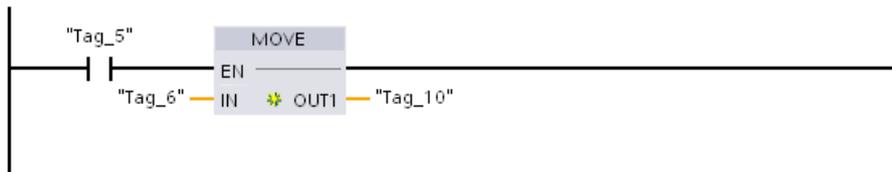
Los DB de instancia que utilizan las instrucciones RecipeExport ("RecipeExport_DB") y RecipeImport ("RecipeImport_DB") se crean automáticamente al colocar las instrucciones en el programa. Los DB de instancia se utilizan para controlar la ejecución de las instrucciones y no están referenciados en la lógica del programa.

Programa de ejemplo de receta

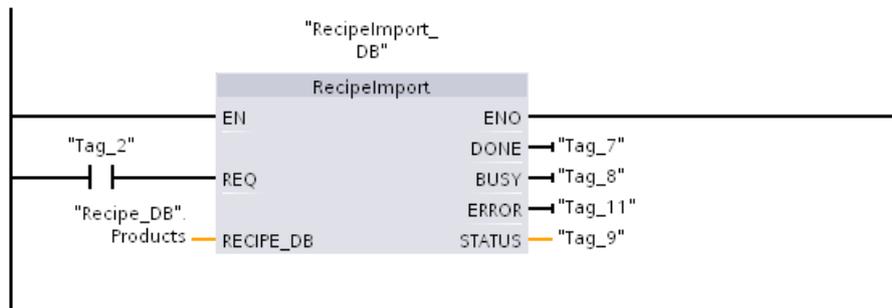
Segmento 1 Un flanco ascendente en REQ inicia el proceso de exportación. Se genera un archivo CSV a partir de los datos del DB de receta y se colocan en la carpeta de recetas de memoria de la CPU.



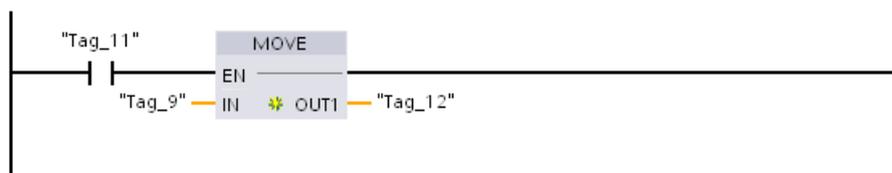
Segmento 2 Capturar la salida STATUS de la ejecución de RecipeExport porque solo es válida durante un ciclo.



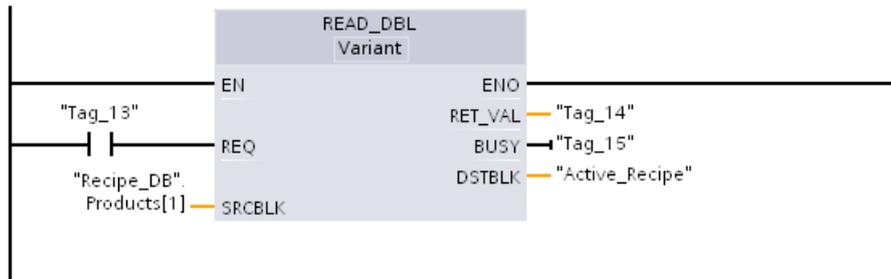
Segmento 3 Un flanco ascendente en REQ inicia el proceso de importación. El DB de la receta existente se carga con todos los datos de la receta del archivo CSV correspondiente ubicado en la carpeta de recetas de la memoria de la CPU.



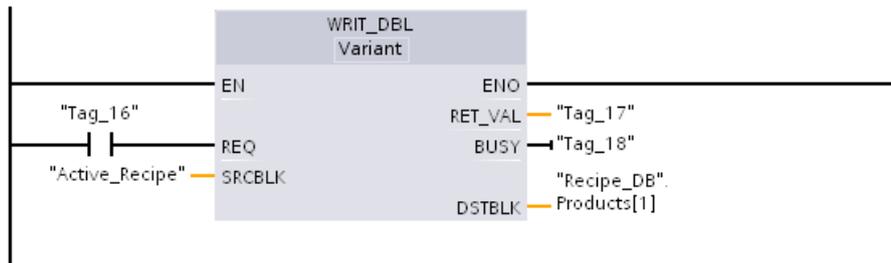
Segmento 4 Capturar la salida STATUS de la ejecución de RecipeExport porque solo es válida durante un ciclo.



Segmento 5 READ_DBL copia los valores de arranque de una receta "Recipe_DB". Productos[1] (en la memoria de carga de la CPU) en los valores actuales del DB Active_Recipe (en la memoria de trabajo de la CPU). Después de la ejecución de READ_DBL, la lógica del programa puede acceder a los valores de los componentes de la receta direccionando las ubicaciones del DB Active_Recipe. Por ejemplo, las direcciones simbólicas ("Active_Recipe".productname) y ("Active_Recipe.water) proporcionan a su lógica de programa el nombre de la receta actual y la cantidad de agua.



Segmento 6 Durante el tiempo de ejecución, un dispositivo HMI puede modificar un valor de componente almacenado en DB Active_Recipe. Los datos mejorados de la receta pueden almacenarse ejecutando WRIT_DBL. En el ejemplo, todos los valores de arranque de Recipe_DB para la receta individual "Recipe_DB". Los productos[1] se sobrescriben con los valores actuales del DB "Active_Recipe".



9.7.2 Registros

El programa de control puede usar las instrucciones Data log para almacenar valores de datos de runtime en archivos de registro permanentes. La CPU guarda los archivos de registro en la memoria flash (CPU o Memory Card) en formato estándar CSV (Comma Separated Value). La CPU organiza los registros como un archivo de registro circular con un tamaño predeterminado.

Las instrucciones Data log del programa se utilizan para crear, abrir, escribir un registro y cerrar los archivos de registro. Para decidir qué valores de programa deben registrarse se crea un búfer de datos que define un solo registro. La CPU utiliza el búfer de datos como almacenamiento temporal para un nuevo registro. El programa de control mueve los valores actuales nuevos al búfer durante la ejecución. Una vez el programa ha actualizado todos los valores de datos actuales, puede ejecutar la instrucción DataLogWrite para transferir datos del búfer a un registro de datos.

Los archivos de registro se pueden abrir, editar, renombrar y borrar desde la página del explorador de archivos del servidor web. Se deben tener derechos de lectura para ver el explorador de archivos y derechos de modificación para editar, borrar o cambiar el nombre de los archivos de registro.

9.7.2.1 Estructura del registro

Los parámetros DATA y HEADER de la instrucción DataLogCreate asignan el tipo de datos y la descripción de encabezado de columna para todos los datos de un registro.

Parámetro DATA para la instrucción DataLogCreate

El parámetro DATA apunta a la memoria utilizada como búfer temporal para un nuevo registro y debe asignarse a una ubicación M o DB.

Es posible asignar un DB completo (derivado de un tipo de datos PLC que se asigna al crear el DB) o parte de un DB (el elemento especificado del DB puede ser cualquier tipo de datos, estructura de tipo de datos, tipo de datos PLC o matriz de datos).

Los tipos de datos de estructura están limitados a un solo nivel de anidamiento. El número total de elementos de datos declarados debe coincidir con el número de columnas especificado en el parámetro de encabezado. El número máximo de elementos de datos que pueden asignarse es de 253 (con sello de tiempo) o de 255 (sin sello de tiempo). Esta restricción mantiene el registro dentro del límite de 256 columnas de una hoja de Excel.

El parámetro DATA puede asignar elementos de datos remanentes o no remanentes en un tipo de DB "estándar" (compatible con S7-300/400) u "optimizado".

Para escribir un registro, primero hay que cargar el registro DATA temporal con nuevos valores de proceso y, a continuación, ejecutar la instrucción DataLogWrite, que guarda nuevos valores de registro en el archivo de registro.

Parámetro HEADER de la instrucción DataLogCreate

El parámetro HEADER apunta a nombres de encabezado de columna para la fila superior de la matriz de datos encriptada en el archivo CSV. Los datos HEADER deben estar ubicados en una memoria DB o M y los caracteres deben cumplir las normas estándar del formato CSV, con comas como carácter de separación entre columnas. El tipo de datos puede ser una secuencia, una matriz de bytes o una matriz de caracteres. Las matrices de caracteres/bytes permiten un tamaño mayor, mientras que las secuencias están limitadas a un máximo de 255 bytes. El parámetro HEADER es opcional. Si HEADER no está asignado, no se crea ninguna fila de encabezado en el archivo de registro.

9.7.2.2 Instrucciones de programa que controlan registros

Instrucción DataLogCreate (Crear Data Log)

Tabla 9- 161 Instrucción DataLogCreate

KOP / FUP	SCL	Descripción																		
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">DataLogCreate_ DB</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <p style="text-align: center;">DataLogCreate</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; border-right: 1px solid black;">EN</td> <td>ENO</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black;">REQ</td> <td>DONE</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black;">RECORDS</td> <td>BUSY</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black;">FORMAT</td> <td>ERROR</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black;">TIMESTAMP</td> <td>STATUS</td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black;">NAME</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black;">ID</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black;">HEADER</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="border-right: 1px solid black;">DATA</td> <td></td> </tr> </table> </div> </div>	EN	ENO	REQ	DONE	RECORDS	BUSY	FORMAT	ERROR	TIMESTAMP	STATUS	NAME		ID		HEADER		DATA		<pre>"DataLogCreate_DB" (req:=_bool_in_, records:=_udint_in_, format:=_uint_in_, timestamp:=_uint_in_, done=>_bool_out_, busy=>_bool_out_, error=>_bool_out_, status=>_word_out_, name:=_string_inout_, ID:=_dword_inout_, header:=_variant_inout_, data:=_variant_inout_);</pre>	<p>Crea e inicializa un archivo de registro. La CPU crea el archivo en la carpeta \DataLogs con el nombre definido en el parámetro NAME y abre implícitamente el archivo para operaciones de escritura. Las instrucciones Data log pueden utilizarse en el programa para almacenar en tiempo de ejecución datos de proceso en la memoria flash de la CPU o en la Memory Card. STEP 7 crea automáticamente el DB de instancia asociado al introducir la instrucción.</p>
EN	ENO																			
REQ	DONE																			
RECORDS	BUSY																			
FORMAT	ERROR																			
TIMESTAMP	STATUS																			
NAME																				
ID																				
HEADER																				
DATA																				

¹ En el ejemplo SCL, "DataLogCreate_DB" es el nombre del DB de instancia.

Tabla 9- 162 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
REQ	IN	Bool	Un cambio de señal low a high (flanco ascendente) lanza la operación. (Valor predeterminado: False)
RECORDS	IN	UDint	El número máximo de registros que puede contener el registro circular antes de sobrescribir la entrada más antigua: No se incluye el registro de encabezado. Debe haber suficiente memoria de carga disponible en el PLC para poder crear el registro correctamente. (Valor predeterminado: 1)
FORMAT	IN	UInt	Formato del registro: <ul style="list-style-type: none"> • 0 - Formato interno (no soportado) • 1 - Valores separados por coma "csv-eng" (valor predeterminado)
TIMESTAMP	IN	UInt	Formato del sello horario: no se requieren encabezados de columna para los campos de fecha y hora. El sello de tiempo utiliza la hora del sistema (tiempo universal coordinado, UTC), no la hora local. <ul style="list-style-type: none"> • 0 - Sin sello de tiempo • 1 - Sello de tiempo (valor predeterminado)
NAME	IN	Variant	Nombre del registro: El nombre lo especifica el usuario. Esta variante solo soporta un tipo de datos String y solo puede ubicarse en una memoria local, DB o M. (Valor predeterminado: '') La referencia del string también se utiliza como nombre del archivo de registro. Los caracteres del nombre deben cumplir las restricciones referentes a los nombres del sistema de archivos de Windows. Los caracteres \ / : * ? " < > y el espacio no están permitidos.
ID	In/Out	DWord	Identificador numérico de registro: Este valor generado se guarda para el uso en otras instrucciones de registro. El parámetro ID solo se utiliza como salida en la instrucción DataLogCreate. (Valor predeterminado: 0) El acceso a este parámetro por nombre simbólico no está permitido.

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
HEADER	In/Out	Variant	<p>Puntero a nombres de encabezados de columnas de registro para la fila superior de la matriz de datos encriptada en el archivo CSV. (Valor predeterminado: cero).</p> <p>Los datos HEADER deben estar ubicados en una memoria DB o M.</p> <p>Los caracteres deben cumplir las normas del formato CSV estándar, con comas como carácter de separación entre los nombres de las columnas. El tipo de datos puede ser una secuencia, una matriz de bytes o una matriz de caracteres. Las matrices de caracteres/bytes permiten un tamaño mayor, mientras que las secuencias están limitadas a un máximo de 255 bytes.</p> <p>El parámetro HEADER es opcional. Si HEADER no está parametrizado, no se crea ninguna fila de encabezado en el archivo de registro.</p>
DATA	In/Out	Variant	<p>Puntero a la estructura de registro, tipo definido por el usuario (UDT) o matriz. Los datos de registro deben estar ubicados en una memoria DB o M.</p> <p>El parámetro DATA especifica los elementos de datos individuales (columnas) de un registro, así como su tipo. Los tipos de datos de estructura están limitados a un solo nivel de anidamiento. El número de elementos de datos declarados debe coincidir con el número de columnas especificado en el parámetro de encabezado. El número máximo de elementos de datos que pueden asignarse es de 253 (con sello de tiempo) o de 255 (sin sello de tiempo). Esta restricción mantiene el registro dentro del límite de 256 columnas de una hoja de Excel.</p>
DONE	OUT	Bool	<p>El bit DONE es TRUE durante un ciclo tras haberse finalizado la última petición sin errores. (Valor predeterminado: False)</p>
BUSY	OUT	Bool	<ul style="list-style-type: none"> • 0 - Ninguna operación en curso • 1 - Operación en curso
ERROR	OUT	Bool	<p>El bit ERROR es TRUE durante un ciclo tras haberse finalizado la última petición con un error. El valor del código de error en el parámetro STATUS solo es válido durante un único ciclo en que ERROR = TRUE.</p>
STATUS	OUT	Word	<p>Código de condición de ejecución (valor predeterminado: 0)</p>

La CPU crea un archivo de registro con un tamaño fijo predeterminado basado en los parámetros RECORDS y DATA y organiza los registros como un archivo de registro circular. La instrucción DataLogWrite agrega registros nuevos al archivo de registro hasta que este contenga el número máximo de registros especificado en el parámetro RECORDS. El siguiente registro que se escriba sobrescribirá el registro más antiguo. Una operación DataLogWrite adicional sobrescribirá el siguiente registro más antiguo, y así sucesivamente.

Uso de los recursos de memoria:

- Los registros solo consumen memoria de carga.
- No existe un límite definido para el número total de registros. El tamaño de todos los registros combinados está limitado por los recursos de memoria de carga disponibles.

Solo se pueden abrir ocho registros a la vez. Los registros de datos se administran desde la página web estándar del File Browser (Página 841). En la descripción de esta página web estándar encontrará información acerca de cuántos registros de datos pueden administrarse al mismo tiempo.

- El número máximo posible para el parámetro RECORDS es el límite correspondiente a un número UDint (4.294.967.295). El límite actual para el parámetro RECORD depende del tamaño de un solo registro, el tamaño de otros registros y los recursos de memoria de carga disponibles. Además, Excel limita el número de filas permitidas en una hoja.

Nota

La ejecución de la creación de registro debe haber finalizado antes de empezar una operación de escritura de registro.

- Las operaciones de creación de archivos de registro DataLogCreate y DataLogNewFile se extienden a lo largo de varios ciclos. El tiempo real requerido para la creación de un archivo de registro depende de la estructura y del número de registros. La lógica de programa debe observar y capturar la transición del bit DONE al estado TRUE, que indica que ha finalizado la creación del archivo de registro. Si el programa de usuario ejecuta una instrucción DataLogWrite antes de finalizar una operación de creación de registro, la operación de escritura no podrá escribir un registro nuevo tal como se ha previsto.
- En determinadas situaciones, durante un barrido muy rápido de un programa la creación de un registro puede requerir su tiempo. Si el tiempo de creación es demasiado lento, hay que asegurarse de que la casilla de verificación Habilitar tiempo de ciclo mínimo para OBs cíclicos está activada, y de que el tiempo de ciclo mínimo se ha ajustado a un ms o más. Para más información, consulte Configuración del tiempo de ciclo y de la carga de comunicación (Página 108).

Nota

La instrucción DataLogNewFile copia una estructura de registro existente.

Para impedir la sobrescritura de registros antiguos se puede utilizar la instrucción DataLogNewFile para crear un registro nuevo basado en el actual, una vez que este ha guardado el número máximo de registros. Los nuevos registros se guardan en el nuevo archivo de registro. El archivo de registro antiguo y los datos de registro se almacenan en la memoria flash.

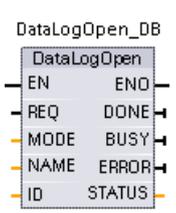
Tabla 9- 163 Valores de ERROR y STATUS

ERROR	STATUS (W#16#...)	Descripción
0	0000	No hay error
0	7000	Llamada sin flanco REQ: BUSY = 0, DONE = 0
0	7001	Primera llamada con flanco de REQ (en curso): BUSY = 1, DONE = 0
0	7002	Llamada Nª (en curso): BUSY = 1, DONE = 0
1	8070	Se está utilizando toda la memoria de instancia interna.
1	807F	Error interno

ERROR	STATUS (W#16#....)	Descripción
1	8090	Nombre de archivo no válido
1	8091	El parámetro de nombre no es una referencia de String.
1	8093	Ya existe un registro con ese nombre. Utilice otro nombre, asegúrese de que el archivo .csv existente para el registro no está abierto y utilice la página File Browser (Página 841) del servidor web para borrar el registro existente.
1	8097	La longitud de archivo solicitada supera el máximo del sistema de archivos.
1	80B2	ID fuera de recurso Nota: borre algunos registros o reduzca el número de columnas en la estructura de registros con el fin de evitar este error.
1	80B3	La memoria de carga disponible no es suficiente.
1	80B4	El MC (cartucho de memoria) está protegido contra escritura.
1	80C0	El archivo comprimido está bloqueado
1	80C1	Demasiados archivos abiertos: no se permiten más de ocho archivos de registro abiertos.
1	8253	Contaje de registros no válido
1	8353	La selección de formato no es válida
1	8453	La selección de sello no es válida
1	8B24	Asignación no válida del área HEADER: por ejemplo, apuntar a la memoria local
1	8B51	El tipo de datos del parámetro HEADER no es válido
1	8B52	Hay demasiados elementos de datos en el parámetro HEADER
1	8C24	Asignación no válida del área DATA: por ejemplo, apuntar a la memoria local
1	8C51	El tipo de datos del parámetro DATA no es válido
1	8C52	Hay demasiados elementos de datos en el parámetro DATA

Instrucción DataLogOpen (Abrir Data Log)

Tabla 9- 164 Instrucción DataLogOpen

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>"DataLogOpen_DB" (req:=_bool_in_, mode:=_uint_in_, done=>_bool_out_, busy=>_bool_out_, error=>_bool_out_, status=>_word_out_, name:=_string_inout_, ID:=_dword_inout_);</pre>	<p>Abre un archivo de registro ya existente. Es necesario abrir un registro antes de poder escribir (Página 442) registros nuevos en él. Los registros pueden abrirse y cerrarse individualmente. Es posible abrir simultáneamente un máximo de ocho registros de datos.</p> <p>STEP 7 crea automáticamente el DB de instancia asociado al introducir la instrucción.</p>

² En el ejemplo SCL, "DataLogOpen_DB" es el nombre del DB de instancia.

Tabla 9- 165 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
REQ	IN	Bool	Un cambio de señal low a high (flanco ascendente) lanza la operación. (Valor predeterminado: False)
MODE	IN	UInt	Modo de operación: <ul style="list-style-type: none"> • 0 - Agregar a los datos existentes (valor predeterminado) • 1 - Borrar todos los registros existentes
NAME	IN	Variant	Nombre de un registro existente: esta variante solo soporta un tipo de datos String y solo puede ubicarse en una memoria local, DB o M. (Valor predeterminado: ' ')
ID	In/Out	DWord	Identificador numérico de un registro. (Valor predeterminado: 0) Nota: el acceso a este parámetro por nombre simbólico no está permitido.
DONE	OUT	Bool	El bit DONE es TRUE durante un ciclo tras haberse finalizado la última petición sin errores. (Valor predeterminado: False)
BUSY	OUT	Bool	<ul style="list-style-type: none"> • 0 - Ninguna operación en curso • 1 - Operación en curso
ERROR	OUT	Bool	El bit ERROR es TRUE durante un ciclo tras haberse finalizado la última petición con un error. El valor del código de error en el parámetro STATUS solo es válido durante un único ciclo en que ERROR = TRUE.
STATUS	OUT	Word	Código de condición de ejecución (valor predeterminado: 0)

Se puede proporcionar el parámetro NAME o un parámetro ID (ID en forma de entrada) de un registro ya existente. Si se suministran ambos parámetros y una ID válida se corresponde con el registro NAME, se usa la ID y NAME se ignora.

NAME debe ser el nombre de un registro creado por la instrucción DataLogCreate. Si solo se proporciona NAME y NAME especifica un registro válido, se devolverá la ID correspondiente (parámetro ID como salida).

Nota

Uso general de los archivos de registro

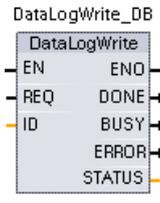
- Los archivos de registro se abren automáticamente después de las operaciones DataLogCreate y DataLogNewFile.
 - Los archivos de registro se cierran automáticamente después de una transición de RUN a STOP del PLC o de una desconexión y conexión del PLC.
 - Debe haber un archivo de registro abierto antes de que sea posible otra operación DataLogWrite.
 - Puede haber un máximo de ocho archivos de registro abiertos a la vez. Si bien pueden existir más de ocho archivos de registro, algunos de ellos deben estar cerrados para que no haya más de ocho abiertos.
-

Tabla 9- 166 Valores de ERROR y STATUS

ERROR	STATUS (W#16#)	Descripción
0	0000	No hay error
0	0002	Advertencia: el archivo de registro ya está abierto en este programa de aplicación
0	7000	Llamada sin flanco REQ: BUSY = 0, DONE = 0
0	7001	Primera llamada con flanco de REQ (en curso): BUSY = 1, DONE = 0
0	7002	Llamada N° (en curso): BUSY = 1, DONE = 0
1	8070	Se está utilizando toda la memoria de instancia interna.
1	8090	La definición del registro no es coherente con el archivo de registro existente.
1	8091	El parámetro de nombre no es una referencia de String.
1	8092	El registro no existe.
1	80C0	El archivo de registro está bloqueado.
1	80C1	Demasiados archivos abiertos: no se permiten más de ocho archivos de registro abiertos.

Instrucción DataLogWrite (Escribir Data Log)

Tabla 9- 167 Instrucción DataLogWrite

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>"DataLogWrite_DB" (req:=_bool_in_, done=>_bool_out_, busy=>_bool_out_, error=>_bool_out_, status=>_word_out_, ID:=_dword_inout_);</pre>	<p>Escribe un registro en el registro especificado. El registro de destino previo debe estar abierto (Página 440) antes de poder escribir en él con una instrucción DataLogWrite.</p> <p>STEP 7 crea automáticamente el DB de instancia asociado al introducir la instrucción.</p>

² En el ejemplo SCL, "DataLogWrite_DB" es el nombre del DB de instancia.

Tabla 9- 168 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
REQ	IN	Bool	Un cambio de señal low a high (flanco ascendente) lanza la operación. (Valor predeterminado: False)
ID	In/Out	DWord	Identificador numérico de registro. Solo se utiliza como entrada para la instrucción DataLogWrite. (Valor predeterminado: 0) Nota: el acceso a este parámetro por nombre simbólico no está permitido.
DONE	OUT	Bool	El bit DONE es TRUE durante un ciclo tras haberse finalizado la última petición sin errores.
BUSY	OUT	Bool	<ul style="list-style-type: none"> • 0 - Ninguna operación en curso • 1 - Operación en curso
ERROR	OUT	Bool	El bit ERROR es TRUE durante un ciclo tras haberse finalizado la última petición con un error. El valor del código de error en el parámetro STATUS solo es válido durante un único ciclo en que ERROR = TRUE.
STATUS	OUT	Word	Código de condición de ejecución (valor predeterminado: 0)

El parámetro DATA de una instrucción DataLogCreate define la dirección de memoria y la estructura de datos del búfer de registro. El programa de control debe cargar el búfer de registro con valores de proceso actuales de runtime y, a continuación, ejecutar la instrucción DataLogWrite para desplazar los nuevos datos de registro del búfer al registro.

El parámetro ID identifica un registro y una configuración de registro. La instrucción DataLogCreate genera el número de ID.

Si hay registros vacíos en el archivo de registro circular, la instrucción DataLogWrite escribe el siguiente registro vacío disponible. Si todos los registros están llenos, la instrucción DataLogWrite sobrescribe el registro más antiguo.

ATENCIÓN

Las operaciones de creación de registro deben finalizarse antes empezar una operación de escritura de registro.

Las operaciones de creación de archivos de registro DataLogCreate y DataLogNewFile se extienden a lo largo de varios ciclos. El tiempo real requerido para la creación de un archivo de registro depende de la estructura y del número de registros. La lógica de programa debe observar y capturar la transición del bit DONE al estado TRUE, que indica que ha finalizado la creación del archivo de registro. Si se ejecuta una instrucción DataLogWrite antes de finalizar una operación de creación de registro, la operación de escritura no podrá escribir un registro nuevo.

Nota

Efecto de los registros en la memoria interna de la CPU

Cada escritura en el registro consume como mínimo 2 KB de memoria. Si el programa escribe pequeñas cantidades de datos con frecuencia, consume al menos 2 KB de memoria en cada escritura. Sería mejor acumular los pequeños elementos de datos en un bloque de datos (DB) y escribir el bloque de datos en el registro en intervalos menos frecuentes.

Si el programa escribe muchas entradas en el registro con mucha frecuencia, es aconsejable utilizar una tarjeta de memoria SD extraíble.

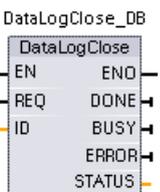
ATENCIÓN
Potencial de pérdida de datos de registros durante un fallo de alimentación de la CPU
Si se produce un fallo de alimentación durante una operación DataLogWrite incompleta, se podría perder el registro que se estuviera transfiriendo al registro.

Tabla 9- 169 Valores de ERROR y STATUS

ERROR	STATUS (W#16#)	Descripción
0	0000	No hay error
0	0001	Indica que el registro está lleno: Cada registro se crea con un número máximo específico de registros. Se ha escrito el último registro del número máximo. La siguiente tarea de escritura sobrescribirá el registro más antiguo.
0	7000	Llamada sin flanco REQ: BUSY = 0, DONE = 0
0	7001	Primera llamada con flanco de REQ (en curso): BUSY = 1, DONE = 0
0	7002	Llamada N° (en curso): BUSY = 1, DONE = 0
1	8070	Se está utilizando toda la memoria de instancia interna.
1	8092	El registro no existe.
1	80B0	El archivo de registro no está abierto (solo para modo de abertura explícita).

Instrucción DataLogClose (Cerrar Data Log)

Tabla 9- 170 Instrucción DataLogClose

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>"DataLogClose_DB" (req:=_bool_in_, done=>_bool_out_, busy=>_bool_out_, error=>_bool_out_, status=>_word_out_, ID:=_dword_inout_);</pre>	<p>Cierra un archivo de registro abierto. Las operaciones DataLogWrite sobre un registro cerrado producen un error. No se permite realizar operaciones de escritura en este registro hasta que no se lleve a cabo otra operación DataLogOpen.</p> <p>La transición al modo STOP cierra todos los archivos de registro abiertos.</p> <p>STEP 7 crea automáticamente el DB de instancia asociado al introducir la instrucción.</p>

² En el ejemplo SCL, "DataLogClose_DB" es el nombre del DB de instancia.

Tabla 9- 171 Tipos de datos para los parámetros

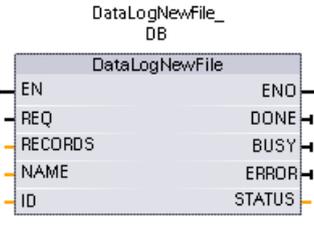
Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
REQ	IN	Bool	Un cambio de señal low a high (flanco ascendente) lanza la operación. (Valor predeterminado: False)
ID	In/Out	DWord	Identificador numérico de un registro. Solo se utiliza como entrada para la instrucción DataLogClose. (Valor predeterminado: 0) Nota: el acceso a este parámetro por nombre simbólico no está permitido.
DONE	OUT	Bool	El bit DONE es TRUE durante un ciclo tras haberse finalizado la última petición sin errores.
BUSY	OUT	Bool	<ul style="list-style-type: none"> • 0 - Ninguna operación en curso • 1- Operación en curso
ERROR	OUT	Bool	El bit ERROR es TRUE durante un ciclo tras haberse finalizado la última petición con un error. El valor del código de error en el parámetro STATUS solo es válido durante un único ciclo en que ERROR = TRUE.
STATUS	OUT	Word	Código de condición de ejecución (valor predeterminado: 0)

Tabla 9- 172 Valores de ERROR y STATUS

ERROR	STATUS (W#16#)	Descripción
0	0000	No hay error
0	0001	El registro no se ha abierto
0	7000	Llamada sin flanco REQ: BUSY = 0, DONE = 0
0	7001	Primera llamada con flanco de REQ (en curso): BUSY = 1, DONE = 0
0	7002	Llamada Nª (en curso): BUSY = 1, DONE = 0
1	8092	El registro no existe.

Instrucción DataLogNewFile (Data Log en archivo nuevo)

Tabla 9- 173 Instrucción DataLogNewFile

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>"DataLogNewFile_DB" (req:= _bool_in_, records:= _udint_in_, done=> _bool_out_, busy=> _bool_out_, error=> _bool_out_, status=> _word_out_, name:= _DataLog_out_, ID:= _dword_inout_);</pre>	<p>Permite al programa crear un archivo de registro nuevo basándose en otro ya existente.</p> <p>STEP 7 crea automáticamente el DB de instancia asociado al introducir la instrucción.</p>

² En el ejemplo SCL, "DataLogNewFile_DB" es el nombre del DB de instancia.

Tabla 9- 174 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro y tipo	Tipo de datos	Descripción
REQ IN	Bool	Un cambio de señal low a high (flanco ascendente) lanza la operación. (Valor predeterminado: False)
RECORDS IN	UDInt	El número máximo de registros que puede contener el registro circular antes de sobrescribir la entrada más antigua. (Valor predeterminado: 1) No se incluye el registro de encabezado. Debe haber suficiente memoria de carga disponible en la CPU para poder crear el registro correctamente.
NAME IN	Variant	Nombre del registro: El nombre lo especifica el usuario. Esta variante solo soporta un tipo de datos String y solo puede ubicarse en una memoria local, DB o M. (Valor predeterminado: '') La referencia del string también se utiliza como nombre del archivo de registro. Los caracteres del nombre deben cumplir las restricciones referentes a los nombres del sistema de archivos de Windows. Los caracteres \ / : * ? " < > y el espacio no están permitidos.)
ID In/Out	DWord	Identificador numérico de registro (valor predeterminado: 0): <ul style="list-style-type: none"> • Durante la ejecución, la entrada ID identifica un registro válido. La nueva configuración de registro se copia desde este registro. • Tras la ejecución, el parámetro ID se convierte en una salida que devuelve la ID del archivo de registro recién creado. Nota: el acceso a este parámetro por nombre simbólico no está permitido.
DONE OUT	Bool	El bit DONE es TRUE durante un ciclo tras haberse finalizado la última petición sin errores.
BUSY OUT	Bool	<ul style="list-style-type: none"> • 0 - Ninguna operación en curso • 1 - Operación en curso
ERROR OUT	Bool	El bit ERROR es TRUE durante un ciclo tras haberse finalizado la última petición con un error. El valor del código de error en el parámetro STATUS solo es válido durante un único ciclo en que ERROR = TRUE.
STATUS OUT	Word	Código de condición de ejecución (valor predeterminado: 0)

La instrucción DataLogNewFile se puede ejecutar cuando un registro se llena o se considera que está completo y no se desea perder ningún dato almacenado en él. Es posible crear un archivo de registro vacío basándose en la estructura del archivo de registro lleno. El registro del encabezado se duplica a partir del registro original, junto con las propiedades de este último (búfer de registro DATA, formato de datos y configuración de sello de tiempo). El archivo de registro original se cierra implícitamente y el archivo de registro nuevo se abre también implícitamente.

Disparador del parámetro DataLogWrite: El programa de usuario debe controlar los parámetros ERROR y STATUS de cada operación DataLogWrite. Cuando se escribe el registro final y un registro está lleno, el bit DataLogWrite ERROR se pone a 1 y la palabra DataLogWrite STATUS se pone a 1. Estos valores de ERROR y STATUS son válidos solo para un ciclo, por lo que la lógica de monitorización debe utilizar ERROR = 1 como una ventana temporal para capturar el valor STATUS y comprobar a continuación STATUS = 1 (el registro está lleno).

Operación DataLogNewFile: Cuando la lógica del programa de usuario recibe la señal de que el registro está lleno, este estado se utiliza para activar una operación DataLogNewFile. DataLogNewFile debe ejecutarse con la ID de un registro ya existente (generalmente lleno) y abierto, pero con un solo parámetro NAME nuevo. Una vez que la operación DataLogNewFile se ha realizado, se devuelve un nuevo valor de ID de registro (como parámetro de salida), que corresponde al nombre del nuevo registro. El nuevo archivo de registro está implícitamente abierto, y está listo para almacenar nuevos registros. Las operaciones DataLogWrite nuevas directamente relacionadas con el nuevo archivo de registro deben utilizar el valor ID devuelto por la operación DataLogNewFile.

ATENCIÓN

Las operaciones de creación de registro deben finalizarse antes empezar una operación de escritura de registro.

Las operaciones de creación de archivos de registro DataLogCreate y DataLogNewFile se extienden a lo largo de varios ciclos. El tiempo real requerido para la creación de un archivo de registro depende de la estructura y del número de registros. La lógica de programa debe observar y capturar la transición del bit DONE al estado TRUE, que indica que ha finalizado la creación del archivo de registro. Si se ejecuta una instrucción DataLogWrite antes de finalizar una operación de creación de registro, la operación de escritura no podrá escribir un registro nuevo tal como se ha previsto.

Tabla 9- 175 Valores de ERROR y STATUS

ERROR	STATUS (W#16#)	Descripción
0	0000	No hay error
0	7000	Llamada sin flanco REQ: BUSY = 0, DONE = 0
0	7001	Primera llamada con flanco de REQ (en curso): BUSY = 1, DONE = 0
0	7002	Llamada N° (en curso): BUSY = 1, DONE = 0
1	8070	Se está utilizando toda la memoria de instancia interna.
1	8090	Nombre de archivo no válido
1	8091	El parámetro de nombre no es una referencia de String.
1	8092	El registro no existe.
1	8093	El registro ya existe.
1	8097	La longitud de archivo solicitada supera el máximo del sistema de archivos.
1	80B3	La memoria de carga disponible no es suficiente.
1	80B4	El MC está protegido contra escritura.
1	80C1	Demasiados archivos abiertos.

9.7.2.3 Trabajar con registros de datos

Los archivos de registro se guardan en formato de valores separados por comas (*.csv) en una memoria flash remanente. Los archivos de registro pueden verse utilizando la función de servidor web del PLC o retirando la Memory Card del PLC e insertándola en un lector de tarjetas de PC convencional.

Leer registros con la función de servidor web del PLC

Si el puerto PROFINET del PLC y el equipo están conectados a una red, se puede emplear un navegador de PC (como Microsoft Internet Explorer o Mozilla Firefox) para acceder al servidor web integrado. El PLC puede estar en modo RUN o STOP cuando se utilice el servidor web. Si el PLC está en modo RUN, el programa de control sigue funcionando mientras el servidor web del PLC transfiere los datos de registro a través de la red.

Acceso al servidor web:

1. Habilite el servidor web en la configuración de dispositivos para la CPU de destino (Página 817).
2. Conecte el PC al PLC a través de la red PROFINET (Página 821).
3. Acceda a la CPU mediante un servidor web integrado (Página 824).
4. Cargue, edite y borre los archivos de registro con la página web "File Browser" (Página 841) estándar.
5. Abra el archivo .csv con una aplicación para hojas de cálculo como Microsoft Excel.

Nota**Administración de registros**

No guarde más de 1000 registros en un sistema de archivos. Si se excede este número, existe la posibilidad de que el servidor web no tenga recursos suficientes en la CPU para mostrar los registros.

Si resulta que la página web del explorador de archivos no puede visualizar los registros, deberá poner la CPU en estado STOP para ver y borrar registros.

Administre los registros para garantizar que solo se guardan aquellos que deben mantenerse y no exceda el número de 1000 registros.

Ver registros de una Memory Card del PLC

Si la CPU S7-1200 tiene insertada una Memory Card "Programa" del tipo S7-1200, se puede extraer e insertar en una ranura SD (Secure Digital) o MMC (MultiMediaCard) estándar de un PC o una programadora. El PLC se encuentra en modo STOP cuando no tiene insertada la Memory Card, por lo que el programa de control no se ejecutará.

Utilice el explorador de Windows y vaya al directorio \DataLog de la Memory Card. Todos los archivos de registro *.csv se encuentran en ese directorio.

Haga una copia de los archivos de registro y guarde las copias en una unidad local del PC. A continuación se puede utilizar Excel para abrir una copia local de un archivo *.csv, pero no el archivo original, que permanece guardado en la Memory Card.

ATENCIÓN

Con ayuda de un lector de tarjetas para PC es posible copiar los archivos de registro de una Memory Card S7-1200, pero no pueden modificarse ni borrarse

La página File Browser estándar del servidor web es la herramienta recomendada para visualizar, cargar (copiar) y borrar archivos de registro.
--

En la navegación directa en el sistema de archivos de la Memory Card con Windows Explorer existe el riesgo de borrar o modificar accidentalmente registros u otros archivos de sistema, lo que podría estropear un archivo o hacer que la Memory Card sea inservible.

ATENCIÓN

Efecto de los registros en Memory Cards
--

Para garantizar el rendimiento general y la robustez del sistema, limite la frecuencia de registro como máximo a 200 ms.
--

9.7.2.4 Límite del tamaño de los archivos de registro

Los archivos de registro comparten espacio de la memoria de carga del PLC con el programa, los datos del programa, los datos de configuración, las páginas web definidas por el usuario y los datos del sistema PLC. Un programa grande que utiliza la memoria de carga interna requiere una gran cantidad de memoria de carga. Puede haber espacio libre insuficiente para archivos de registro. En tal caso, se puede utilizar una "Tarjeta de programa" (Página 145) para aumentar el tamaño de la memoria de carga. Las CPU S7-1200 pueden utilizar memoria de carga interna o externa, pero no ambas a la vez.

Regla de tamaño máximo para archivos de registro de datos (Data Log)

El tamaño máximo de un archivo de registro no puede superar el tamaño de la memoria de carga libre o 500 MB, lo que sea más pequeño. En este caso, el tamaño de 500 MB se refiere a la definición decimal de megabytes, de modo que el tamaño máximo de un archivo de registro es de 500.000.000 bytes o 500×1000^2 bytes.

Tabla 9- 176 Tamaño de la memoria de carga

Área de datos	CPU 1211C	CPU 1212C	CPU 1214C	CPU 1215C, CPU 1217C	Almacenamiento de datos
Memoria de carga interna memoria flash	1 MB	1 MB	4 MB	4 MB	Programa de usuario y datos de programa, datos de configuración, registros de datos, páginas web definidas por el usuario, y datos del sistema PLC
Memoria de carga externa Memoria flash opcional como "Tarjeta de programa"	4 MB, 12 MB, 24 MB, 256 MB, 2 GB o 32 GB, según el tamaño de la tarjeta SD				

Cálculo del espacio libre en la memoria de carga

La cantidad de memoria de carga libre varía durante las operaciones normales, ya que el sistema operativo va utilizando y liberando memoria. Siga los pasos siguientes para ver el tamaño de la memoria de carga.

1. Establecer una conexión online entre STEP 7 y el PLC S7-1200 de destino.
2. Descargue el programa que controla las operaciones de registro de datos.
3. Cree las páginas web personalizadas que se requieran. Las páginas web estándar que permiten acceder a registros de datos se guardan en el firmware del PLC y no utilizan memoria de carga.
4. Utilice las herramientas online y de diagnóstico para ver el tamaño de memoria total y el espacio libre (Página 1111).

Cálculo del tamaño de un archivo de registro (todos los registros)

Cuando se crea un archivo de registro, se asigna el tamaño de memoria máximo. Además del tamaño necesario para todos los registros, debe incluir espacio de almacenamiento para un encabezado de registro (si se utiliza), un encabezado de sello de tiempo (si se utiliza), un encabezado de índice de registro y el tamaño del bloque mínimo para la asignación de memoria.

Utilice la fórmula siguiente para determinar el tamaño de los archivos de registro de datos y asegúrese de no infringir la regla de tamaño máximo.

Bytes de datos de registro = ((bytes de datos en un registro + bytes de sello de tiempo + 12 bytes) * número de registros)

Encabezado

Bytes de encabezado de registro = bytes de caracteres de encabezado + 2 bytes

Bytes de caracteres de encabezado

- Sin encabezado de datos ni sellos de tiempo = 7 bytes
- Sin encabezado de datos ni sellos de tiempo (tiene un encabezado de sello de tiempo) = 21 bytes
- Encabezados de datos sin sellos de tiempo = Número de bytes de caracteres en todo el texto de encabezado de la columna, incluidas comas separadoras
- Encabezados de datos y sellos de tiempo (tiene un encabezado de sello de tiempo) = Número de bytes de caracteres en todo el texto de encabezado de la columna, incluidas comas separadoras + 21 bytes

Datos

Bytes de datos de registro = ((bytes de datos en un registro + bytes de sello de tiempo + 12 bytes) * número de registros)

Bytes de datos en un registro

El parámetro DATA de DataLogCreate apunta a una estructura que asigna el número de campos de datos y tipo de datos de cada campo para un registro.

Multiplique el número de apariciones del tipo de datos indicado por el nombre de bytes requerido. Repita el proceso por cada tipo de datos en un registro y sume todos los bytes de datos para obtener el total de elementos de datos en un registro.

Tamaño de los elementos de datos individuales

El registro se guarda en forma de bytes de caracteres en el formato de archivo CSV (valores separados por coma). La tabla siguiente muestra el número de bytes necesarios para guardar cada elemento de datos.

Tipo de datos	Número de bytes (incluye datos más un byte de coma)
Bool	2
Byte	5
Word	7
DWord	12
Char	4
String	<p>Ejemplo 1: MyString String[10] El tamaño máximo de la cadena es de 10 caracteres. Caracteres de texto + relleno automático con caracteres vacíos = 10 bytes Comillas de apertura y cierre + caracteres coma = 3 bytes 10 + 3 = 13 bytes en total</p> <p>Ejemplo 2: Mystring2 String Si se omiten los corchetes al indicar el tamaño, se asignan de forma predeterminada 254 bytes. Caracteres de texto + relleno automático con caracteres vacíos = 254 bytes Comillas de apertura y cierre + caracteres coma = 3 bytes 254 + 3 = 257 bytes en total</p>
USInt	5
UInt	7
UDInt	12
SInt	5
Int	7
DInt	12
Real	16
LReal	25
Tiempo	15
DTL	24

Número de registros en un archivo de registro

El parámetro RECORDS de la instrucción DataLogCreate especifica el número máximo de registros de un archivo de registro.

Bytes de sello de tiempo en un registro

- Sin sello de tiempo = 0 bytes
- Sello de tiempo = 20 bytes

9.7.2.5 Programa de ejemplo de registros de datos

Este programa de ejemplo de registro no muestra toda la lógica del programa necesaria para obtener valores de muestreo de un proceso dinámico, pero muestra las operaciones clave de las instrucciones de registro. La estructura y el número de archivos de registro utilizados dependen de las necesidades de control del proceso.

Nota

Uso general de los archivos de registro

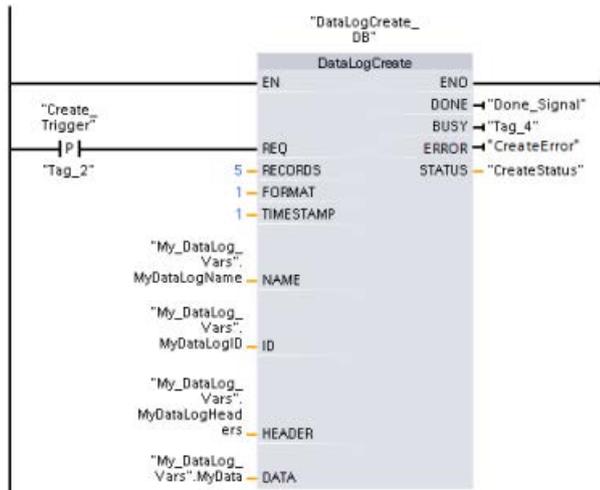
- Los archivos de registro se abren automáticamente después de las operaciones DataLogCreate y DataLogNewFile.
 - Los archivos de registro se cierran automáticamente después de una transición de RUN a STOP del PLC o de una desconexión y conexión del PLC.
 - Debe haber un archivo de registro abierto antes de que sea posible una operación DataLogWrite.
 - Puede haber un máximo de ocho archivos de registro abiertos a la vez. Si bien pueden existir más de ocho archivos de registro, algunos de ellos deben estar cerrados para que no haya más de ocho abiertos.
-

Ejemplo de programa de registro

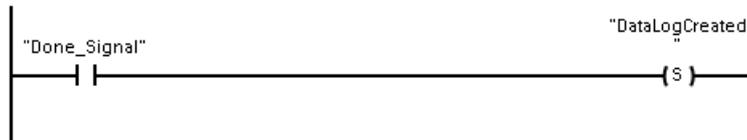
Los nombres del registro, el texto del encabezado y la estructura MyData del ejemplo se crean en un bloque de datos. Las tres variables MyData guardan temporalmente valores de muestreo nuevos. Los valores de muestreo del proceso en las ubicaciones de estos DBs se transfieren a un archivo de registro ejecutando la instrucción DataLogWrite.

My_Datalog_Vars			
	Nombre	Tipo de datos	Valor de arranque
1	Static		
2	MyNewDataLogName	String	'MyNEWDatalog'
3	MyDataLogName	String	'MyDataLog'
4	MyDataLogID	DWord	0
5	MyDataLogHeaders	String	'Count,Temperature,Pressure'
6	MyData	Struct	
7	MyCount	Int	0
8	MyTemperature	Real	0.0
9	MyPressure	Real	0.0

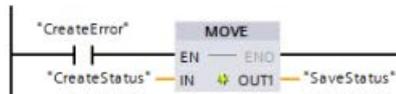
Segmento 1 El flanco ascendente REQ inicia el proceso de creación de registros de datos.



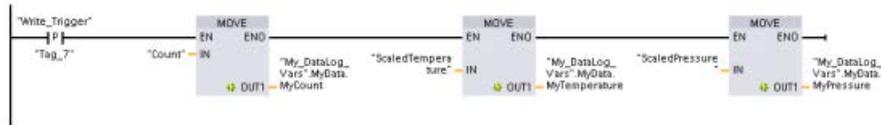
Segmento 2 Capturar la salida DONE de DataLogCreate porque solo es válida durante un ciclo.



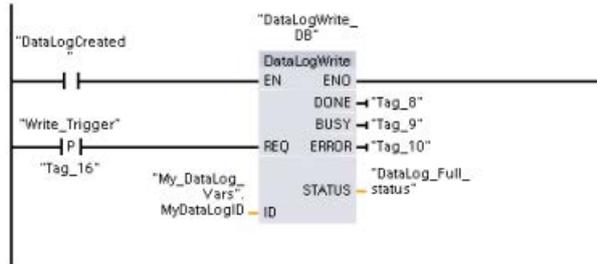
Segmento 3 Guardar la salida de estado si hay un error



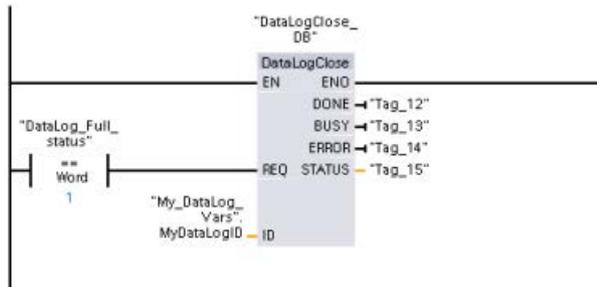
Segmento 4 Una señal de flanco ascendente se dispara cuando deben guardarse valores de proceso nuevos en la estructura MyData.



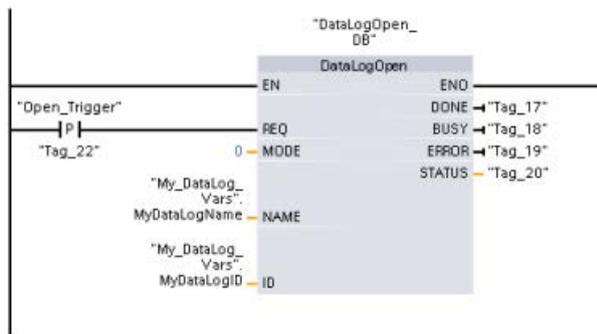
Segmento 5 El estado de la entrada EN se toma como base cuando la operación DataLogCreate ha finalizado. Una operación de creación dura muchos ciclos y debe completarse antes de ejecutar una operación de escritura. La señal de flanco ascendente en la entrada REQ es el evento que dispara una operación de escritura habilitada.



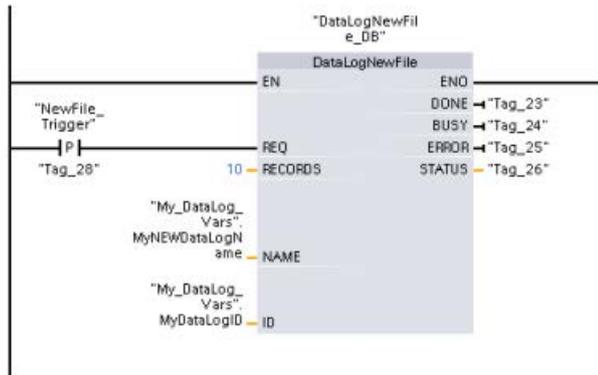
Segmento 6 Cierre el registro una vez se haya escrito el último registro. Después de ejecutar la operación DataLogWrite que escribe el último registro, el estado "lleno" del archivo de registro se indica cuando la salida de ESTADO de DataLogWrite = 1.



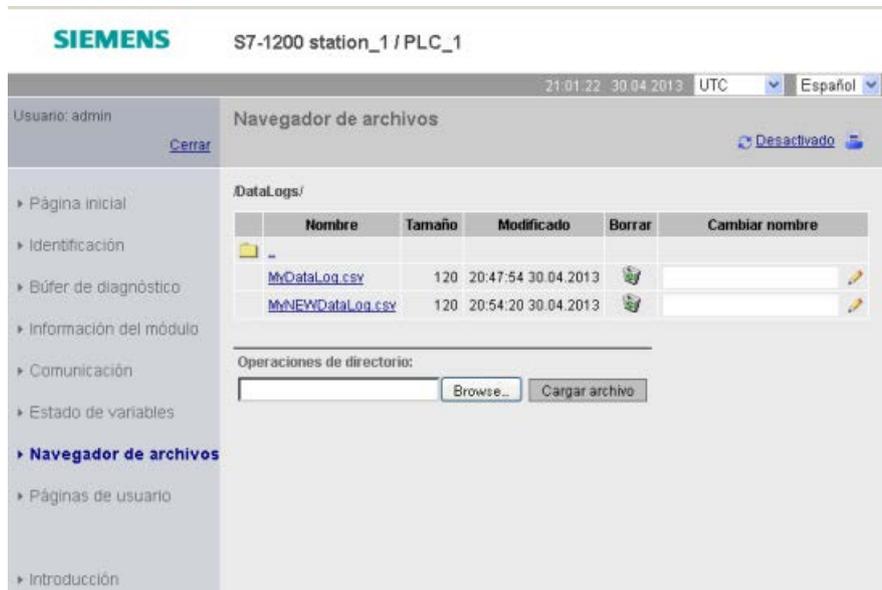
Segmento 7 Una entrada REQ DataLogOpen para la señal de flanco ascendente simula la pulsación de un botón por parte del usuario en un HMI que abre un archivo de registro. Si se abre un archivo de registro cuyos registros contienen datos de proceso, la próxima operación DataLogWrite sobrescribirá el registro más antiguo. Quizás prefiera conservar el registro antiguo y crear un registro nuevo, tal como se muestra en el segmento 7.



Segmento 8 El parámetro ID es del tipo IN/OUT. En primer lugar debe proporcionarse el valor ID del registro existente cuya estructura desee copiar. Una vez ha finalizado la operación DataLogNewFile, se escribe un valor ID único para el nuevo registro en la ubicación de referencia de la ID. No se muestra la obtención necesaria del bit DONE = TRUE; consulte los segmentos 1, 2 y 4 para ver un ejemplo de la lógica del bit DONE.



Archivos de registro creados por el programa de ejemplo vistos con el servidor web de la CPU S7-1200



- ① La opción "Borrar" solo está disponible si el usuario ha iniciado sesión con privilegios de modificación.
- ② La opción "Cambiar nombre" solo está disponible si el usuario ha iniciado sesión con privilegios de modificación.

Tabla 9- 177 Ejemplos de archivos .csv descargados vistos con Excel

<p>Dos registros escritos en un archivo de cinco registros como máximo</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>D</th> <th>E</th> <th>F</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Record</td> <td>Date</td> <td>UTC Time</td> <td>Count</td> <td>Temperature</td> <td>Pressure</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1</td> <td>9/29/2010</td> <td>21:01:46</td> <td>5</td> <td>5.00E+00</td> <td>5.00E+00</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>2</td> <td>9/29/2010</td> <td>21:01:47</td> <td>5</td> <td>5.00E+00</td> <td>5.00E+00</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		A	B	C	D	E	F	1	Record	Date	UTC Time	Count	Temperature	Pressure	2	1	9/29/2010	21:01:46	5	5.00E+00	5.00E+00	3	2	9/29/2010	21:01:47	5	5.00E+00	5.00E+00	4							5																				
	A	B	C	D	E	F																																																			
1	Record	Date	UTC Time	Count	Temperature	Pressure																																																			
2	1	9/29/2010	21:01:46	5	5.00E+00	5.00E+00																																																			
3	2	9/29/2010	21:01:47	5	5.00E+00	5.00E+00																																																			
4																																																									
5																																																									
<p>Cinco registros en un archivo de registro con un máximo de cinco registros</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>D</th> <th>E</th> <th>F</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Record</td> <td>Date</td> <td>UTC Time</td> <td>Count</td> <td>Temperature</td> <td>Pressure</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1</td> <td>9/30/2010</td> <td>20:26:56</td> <td>1</td> <td>9.86E+01</td> <td>3.52E+01</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>2</td> <td>9/30/2010</td> <td>20:28:43</td> <td>2</td> <td>1.00E+02</td> <td>3.73E+01</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>3</td> <td>9/30/2010</td> <td>20:29:03</td> <td>3</td> <td>9.99E+01</td> <td>3.68E+01</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>4</td> <td>9/30/2010</td> <td>20:29:21</td> <td>4</td> <td>9.95E+01</td> <td>3.64E+01</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>5</td> <td>9/30/2010</td> <td>20:30:19</td> <td>5</td> <td>9.92E+01</td> <td>3.74E+01</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		A	B	C	D	E	F	1	Record	Date	UTC Time	Count	Temperature	Pressure	2	1	9/30/2010	20:26:56	1	9.86E+01	3.52E+01	3	2	9/30/2010	20:28:43	2	1.00E+02	3.73E+01	4	3	9/30/2010	20:29:03	3	9.99E+01	3.68E+01	5	4	9/30/2010	20:29:21	4	9.95E+01	3.64E+01	6	5	9/30/2010	20:30:19	5	9.92E+01	3.74E+01	7						
	A	B	C	D	E	F																																																			
1	Record	Date	UTC Time	Count	Temperature	Pressure																																																			
2	1	9/30/2010	20:26:56	1	9.86E+01	3.52E+01																																																			
3	2	9/30/2010	20:28:43	2	1.00E+02	3.73E+01																																																			
4	3	9/30/2010	20:29:03	3	9.99E+01	3.68E+01																																																			
5	4	9/30/2010	20:29:21	4	9.95E+01	3.64E+01																																																			
6	5	9/30/2010	20:30:19	5	9.92E+01	3.74E+01																																																			
7																																																									
<p>Después de escribir un registro adicional en el archivo anterior, que ya está lleno, la sexta operación de escritura sobrescribe el registro más antiguo con el sexto registro. Otra operación de escritura sobrescribirá el segundo registro con el séptimo, etc.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>D</th> <th>E</th> <th>F</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Record</td> <td>Date</td> <td>UTC Time</td> <td>Count</td> <td>Temperature</td> <td>Pressure</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>6</td> <td>9/30/2010</td> <td>20:32:03</td> <td>6</td> <td>9.86E+01</td> <td>3.58E+01</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>2</td> <td>9/30/2010</td> <td>20:28:43</td> <td>2</td> <td>1.00E+02</td> <td>3.73E+01</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>3</td> <td>9/30/2010</td> <td>20:29:03</td> <td>3</td> <td>9.99E+01</td> <td>3.68E+01</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>4</td> <td>9/30/2010</td> <td>20:29:21</td> <td>4</td> <td>9.95E+01</td> <td>3.64E+01</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>5</td> <td>9/30/2010</td> <td>20:30:19</td> <td>5</td> <td>9.92E+01</td> <td>3.74E+01</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		A	B	C	D	E	F	1	Record	Date	UTC Time	Count	Temperature	Pressure	2	6	9/30/2010	20:32:03	6	9.86E+01	3.58E+01	3	2	9/30/2010	20:28:43	2	1.00E+02	3.73E+01	4	3	9/30/2010	20:29:03	3	9.99E+01	3.68E+01	5	4	9/30/2010	20:29:21	4	9.95E+01	3.64E+01	6	5	9/30/2010	20:30:19	5	9.92E+01	3.74E+01	7						
	A	B	C	D	E	F																																																			
1	Record	Date	UTC Time	Count	Temperature	Pressure																																																			
2	6	9/30/2010	20:32:03	6	9.86E+01	3.58E+01																																																			
3	2	9/30/2010	20:28:43	2	1.00E+02	3.73E+01																																																			
4	3	9/30/2010	20:29:03	3	9.99E+01	3.68E+01																																																			
5	4	9/30/2010	20:29:21	4	9.95E+01	3.64E+01																																																			
6	5	9/30/2010	20:30:19	5	9.92E+01	3.74E+01																																																			
7																																																									

Nota

Los registros ya no usan una marca //END para señalar el final del archivo de registro que no está lleno. En las versiones de la CPU S7-1200 anteriores a V4.1, los registros que no estaban llenos incluían una marca //END.

9.8 Control de bloques de datos

9.8.1 Instrucciones READ_DBL y WRIT_DBL (Leer de/escribir en un bloque de datos de la memoria de carga)

Tabla 9- 178 Instrucciones READ_DBL y WRIT_DBL

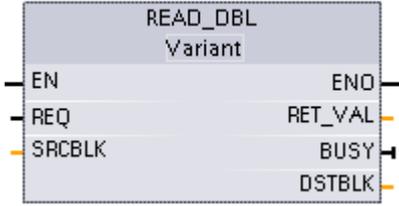
KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre> READ_DBL (req:=_bool_in_, srcblk:=_variant_in_, busy=>_bool_out_, dstblk=>_variant_out_); </pre>	<p>Copia valores iniciales del DB o partes de ellos de la memoria de carga a un DB de destino en la memoria de trabajo.</p> <p>El contenido de la memoria de carga no cambia durante el proceso de copia.</p>
	<pre> WRIT_DBL (req:=_bool_in_, srcblk:=_variant_in_, busy=>_bool_out_, dstblk=>_variant_out_); </pre>	<p>Copia valores de DB actuales o partes de ellos de la memoria de trabajo a un DB de destino en la memoria de carga.</p> <p>El contenido de la memoria de trabajo no cambia durante el proceso de copia.</p>

Tabla 9- 179 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro y tipo	Tipo de datos	Descripción
REQ IN	BOOL	Una señal high inicia la operación si BUSY = 0.
SRCBLK IN	VARIANT	READ_DBL: Puntero al bloque de datos fuente en la memoria de carga WRIT_DBL: Puntero al bloque de datos fuente en la memoria de trabajo
RET_VAL OUT	INT	Código de condición de ejecución
BUSY OUT	BOOL	BUSY = 1 indica que el proceso de lectura/escritura no se ha completado.
DSTBLK OUT	VARIANT	READ_DBL: Puntero al bloque de datos de destino en la memoria de trabajo WRIT_DBL: Puntero al bloque de datos de destino en la memoria de carga

Típicamente, un DB se almacena tanto en memoria de carga (flash) como en memoria de trabajo (RAM). Los valores de arranque (valores iniciales) siempre se almacenan en memoria de carga, y los valores actuales siempre se almacenan en memoria de trabajo. READ_DBL se puede utilizar para copiar un conjunto de valores de arranque de la memoria de carga a los valores actuales de un DB en memoria de trabajo que se referencia mediante el programa. WRIT_DBL se puede utilizar para actualizar los valores de arranque guardados en la memoria de carga interna o en una Memory Card a partir de los valores actuales de la memoria de trabajo.

Nota

Efecto de las instrucciones WRIT_DBL y READ_DBL en la memoria flash

La instrucción WRIT_DBL realiza operaciones de escritura en una memoria flash (memoria de carga interna o Memory Card). Para evitar que se reduzca la vida útil de la memoria flash, utilice la instrucción WRIT_DBL para actualizaciones poco frecuentes, como grabar los cambios en un proceso de producción. Por el mismo motivo, evite llamar con frecuencia READ_DBL para operaciones de lectura.

Los bloques de datos para READ_DBL y WRIT_DBL deben crearse antes de llamar estas instrucciones en el programa STEP 7. Si el DB de origen se creó como tipo "estándar", el DB de destino también debe tener el tipo "estándar". Si el bloque de datos de origen se creó como tipo "optimizado", el bloque de datos de destino también debe tener el tipo "optimizado".

Si los DB son estándar, se puede especificar un nombre de etiqueta o un valor de P#. El valor de P# permite especificar y copiar cualquier número de elementos del tamaño especificado (Byte, Word o DWord). De este modo, se puede copiar todo un DB o parte de él. Si los DB están optimizados, solamente se puede especificar un nombre de variable; no se puede utilizar el operador P#. Si se especifica un nombre de variable para los DBs estándar u optimizados (o para otros tipos de memoria de trabajo), la instrucción copia los datos a los que hace referencia este nombre de variable. Puede ser un tipo definido por el usuario, una matriz o un elemento básico. El tipo Struct solo puede utilizarse con estas instrucciones si el DB es estándar y no optimizado. Se debe utilizar un tipo definido por el usuario (UDT) si es una estructura en memoria optimizada. Solo un tipo definido por el usuario garantiza que los "tipos de datos" sean exactamente los mismos para las estructuras de origen y destino.

Nota

Uso de estructuras (tipo de datos Struct) en un DB "optimizado"

Al usar un tipo de datos Struct con DB "optimizados", primero debe crearse un tipo de datos definido por el usuario (UDT) para la Struct. Después, se configuran los DB de origen y de destino en el UDT. El UDT asegura que los tipos de datos dentro de la Struct sean coherentes para ambos DB.

Para DB "estándar", se usa la Struct sin crear un UDT.

READ_DBL y WRIT_DBL se ejecutan de forma asíncrona respecto al ciclo del programa. El procesamiento se extiende en varias llamadas de READ_DBL y WRIT_DBL. La tarea de transferencia de DB se inicia llamando con REQ = 1 y a continuación controlado las salidas BUSY y RET_VAL para determinar cuándo se ha completado la transferencia de datos y si lo ha hecho correctamente.

Nota

Efecto de las instrucciones WRIT_DBL y READ_DBL en la carga de comunicación

Cuando la instrucción WRIT_DBL o READ_DBL está activa de forma continua, puede consumir recursos de comunicación hasta el punto que STEP 7 pierda la comunicación con la CPU. Por este motivo, utilice una entrada de flanco ascendente (Página 225) para el parámetro REQ y no una entrada normalmente abierta o cerrada (Página 219) que se mantenga activada (nivel de señal "high") durante varios ciclos.

Para garantizar la coherencia de datos, no modifique el área de destino durante el procesamiento de READ_DBL o el área de origen durante el procesamiento de WRIT_DBL (es decir, mientras el parámetro BUSY sea TRUE).

Restricciones de los parámetros SRCBLK y DSTBLK:

- Un bloque de datos debe haber sido creado antes de poder ser referenciado.
- La longitud de un puntero VARIANT del tipo BOOL debe ser divisible entre 8.
- La longitud de un puntero VARIANT del tipo STRING debe ser el mismo en los punteros fuente y de destino.

Información de recetas y de configuración de la máquina

Se pueden utilizar las instrucciones READ_DBL y WRIT_DBL para gestionar información de recetas o de configuración de la máquina. En esencia, esto constituye otro método de obtener datos remanentes para los valores que no cambian con frecuencia, aunque se desee limitar el número de escrituras para impedir que la memoria flash se desgaste prematuramente. Ello permite aumentar de forma eficaz la cantidad de memoria remanente más allá de la soportada para los datos normales remanentes tras el apagado, al menos para los valores que no cambian con frecuencia. La información de recetas o la información de configuración de la máquina de la memoria de trabajo se puede guardar en la memoria de carga mediante la instrucción WRIT_DBL, y dicha información se puede recuperar de la memoria de carga a la memoria de trabajo mediante la instrucción READ_DBL.

Tabla 9- 180 Códigos de condición

RET_VAL (W#16#...)	Descripción
0000	No hay error
0081	Advertencia: Que el área de origen sea menor que la de destino. Los datos fuente se copian al completo con los bytes adicionales en el área de destino sin modificación.
7000	Llamada con REQ = 0: BUSY = 0
7001	Primera llamada con REQ = 1 (en curso): BUSY = 1
7002	Llamada N° (en curso): BUSY = 1
8051	Error de tipo de bloque de datos
8081	El área de origen es mayor que la de destino. El área de destino está llena por completo y los bytes restantes del origen se ignoran.
8251	Error de tipo de bloque de datos de origen
82B1	El bloque de datos de origen falta
82C0	El DB de origen está siendo editado por otra instrucción o función de comunicación.
8551	Error de tipo de bloque de datos de destino
85B1	El bloque de datos de destino falta
85C0	El DB de destino está siendo editado por otra instrucción o función de comunicación.
80C3	Actualmente hay más de 50 instrucciones READ_DBL o 50 WRIT_DBL en cola de ejecución.

Consulte también Recetas (Página 423)

9.9 Procesamiento de direcciones

9.9.1 Instrucción GEO2LOG (Determinar la ID de hardware a partir del slot)

La instrucción GEO2LOG se utiliza para determinar el identificador de hardware en base a una información de slot.

Tabla 9- 181 Instrucción GEO2LOG

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>ret_val := GEO2LOG(GEOADDR:=_variant_in_out_, laddr:=_word_out_);</pre>	<p>La instrucción GEO2LOG se utiliza para determinar el identificador de hardware en base a una información de slot.</p>

La instrucción GEO2LOG determina el identificador de hardware sobre la base de la información de slot que se define usando el tipo de datos de sistema GEOADDR:

Dependiendo del tipo de hardware definido en el parámetro HWTYPE, se evalúa la información siguiente de los otros parámetros GEOADDR:

- Con HWTYPE = 1 (sistema PROFINET IO):
 - Solo se evalúa IOSYSTEM. El resto de parámetros de GEOADDR no se toman en consideración.
 - Se emite el identificador de hardware del sistema PROFINET IO.
- Con HWTYPE = 2 (dispositivo PROFINET IO):
 - Se evalúan IOSYSTEM y STATION. El resto de parámetros de GEOADDR no se toman en consideración.
 - Se emite el identificador de hardware del dispositivo PROFINET IO.
- Con HWTYPE = 3 (rack):
 - Solo se evalúan IOSYSTEM y STATION. El resto de parámetros de GEOADDR no se toman en consideración.
 - Se emite el identificador de hardware del rack.
- Con HWTYPE = 4 (módulo):
 - Se evalúan IOSYSTEM, STATION, y SLOT. El parámetro SUBSLOT de GEOADDR no se toma en consideración.
 - Se emite el identificador de hardware del módulo.

- Con HWTYPE = 5 (submódulo):
 - Se evalúan todos los parámetros de GEOADDR.
 - Se emite el identificador de hardware del submódulo.

El parámetro AREA del tipo de datos del sistema GEOADDR no se evalúa.

Tabla 9- 182 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
GEOADDR	IN/OUT or IN ?	Variant	Puntero a la estructura de tipo de datos del sistema GEOADDR. El tipo de datos del sistema GEOADDR contiene la información de slot a partir de la que se determina la ID de hardware. Consulte el "Tipo de datos del sistema GEOADDR (Página 468)" para obtener más información.
RET_VAL	OUT or RETURN ?	Int	Salida de la información de error.
LADDR	OUT	HW_ANY	Identificador de hardware del conjunto o del módulo. El número se asigna automáticamente y se almacena en las propiedades de la configuración hardware.

Para obtener más información sobre los tipos de datos válidos, consulte la "Vista general de los tipos de datos válidos" en la Ayuda en pantalla de STEP 7.

Tabla 9- 183 Códigos de condición

RET_VAL* (W#16#...)	Explicación
0	No ha ocurrido ningún error.
8091	Valor no válido en GEOADDR para HWTYPE.
8094	Valor no válido en GEOADDR para IOSYSTEM.
8095	Valor no válido en GEOADDR para STATION.
8096	Valor no válido en GEOADDR para SLOT.
8097	Valor no válido en GEOADDR para SUBSLOT.
* Los códigos de error se pueden mostrar como valores enteros o hexadecimales en el editor de programas.	

9.9.2 Instrucción LOG2GEO (Determinar dirección geográfica a partir de dirección lógica)

Utilice la instrucción LOG2GEO para determinar la dirección geográfica (slot de módulo) a partir de la dirección lógica perteneciente a un identificador de hardware.

Tabla 9- 184 Instrucción LOG2GEO

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>ret_val := LOG2GEO(laddr:=_word_in_, GEOADDR:=_variant_in_out_) ;</pre>	Utilice la instrucción LOG2GEO para determinar el slot de módulo perteneciente a un identificador de hardware.

La instrucción LOG2GEO determina la dirección geográfica de una dirección lógica basada en el identificador de hardware:

- Use el parámetro LADDR para seleccionar la dirección lógica en función del identificador de hardware.
- GEOADDR contiene la dirección geográfica de la dirección lógica proporcionada en la entrada LADDR.

Nota

En los casos en los que el tipo HW no admita un componente, se devuelve un número de subslot para un módulo 0.

Se proporciona un error si la entrada LADDR no direcciona un objeto HW.

Tabla 9- 185 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
LADDR	IN	HW_ANY	Identificador de hardware del sistema IO o el módulo. El número se asigna automáticamente y se almacena en las propiedades de la CPU o la interfaz de la configuración del hardware.
RET_VAL	OUT	Int	Código de error de la instrucción
GEOADDR	IN_OUT	Variant	Puntero al tipo de datos del sistema GEOADDR. El tipo de datos del sistema GEOADDR contiene la información de slot. Consulte el "Tipo de datos del sistema GEOADDR (Página 468)" para obtener más información.

Para obtener más información sobre los tipos de datos válidos, consulte la "Vista general de los tipos de datos válidos" en la Ayuda en pantalla de STEP 7.

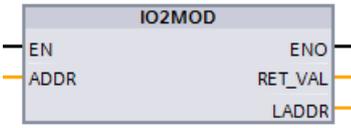
Tabla 9- 186 Códigos de condición

RET_VAL (W#16#...)	Descripción
0000	No hay error
8090	La dirección especificada en el parámetro LADDR no es válida.
* Los códigos de error se pueden mostrar como valores enteros o hexadecimales en el editor de programas.	

9.9.3 Instrucción IO2MOD (Determinar la ID de hardware a partir de una dirección ES)

La instrucción IO2MOD se utiliza para determinar el identificador de hardware del módulo a partir de una dirección E/S de un (sub)módulo.

Tabla 9- 187 Instrucción IO2MOD

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>ret_val := IO2MOD(ADDR:=_word_in_, LADDR:=_word_out_);</pre>	<p>Utilice la instrucción IO2MOD para determinar el slot de módulo perteneciente a un identificador de hardware.</p>

La instrucción IO2MOD determina el identificador de hardware del módulo a partir de una dirección E/S (I, Q, PI, PQ) de un (sub)módulo.

Introduzca la dirección E/S en el parámetro ADDR. Si en este parámetro se usa una serie de direcciones E/S, solo se evalúa la primera dirección para determinar el identificador de hardware. Si la primera dirección se ha especificado de forma correcta, la longitud para la especificación de la dirección en ADDR no es relevante. Si se usa un área de direcciones que abarca varios módulos o direcciones no empleadas, también puede determinarse el identificador de hardware del primer módulo.

Si no se especifica ninguna dirección E/S de un (sub)módulo en el parámetro ADDR, se emite el código de error "8090" en el parámetro RET_VAL.

Nota

Entrada de una dirección E/S en SCL

No es posible programar usando la ID de acceso E/S "%QWx:P" en SCL. En este caso, use el nombre simbólico de la variable o la dirección absoluta en la memoria imagen de proceso.

Tabla 9- 188 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro	Declaración	Tipo de datos	Área de memoria	Descripción
ADDR	IN or IN/OUT ?	Variant	I, Q, M, D, L	Dirección E/S (I, Q, PI, PQ) dentro de un (sub)módulo. Asegúrese de que el acceso al segmento no se usa para el parámetro ADDR. Si fuera así, en el parámetro LADDR se emiten valores incorrectos.
RET_VAL	OUT or RETURN ?	Int	I, Q, M, D, L	Código de error de la instrucción.
LADDR	OUT	HW_IO	I, Q, M, D, L	Identificador de hardware determinado (dirección lógica) del (sub)módulo E/S.

Para obtener más información sobre los tipos de datos válidos, consulte la "Vista general de los tipos de datos válidos" en la Ayuda en pantalla de STEP 7.

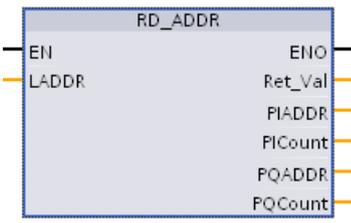
Tabla 9- 189 Códigos de condición

RET_VAL* (W#16#...)	Explicación
0	No ha ocurrido ningún error.
8090	La dirección E/S especificada en el parámetro ADDR no se utiliza en ningún componente de hardware.
* Los códigos de error se pueden mostrar como valores enteros o hexadecimales en el editor de programas.	

9.9.4 Instrucción RD_ADDR (Determinar datos ES de un módulo)

Use la instrucción RD_ADDR para obtener las direcciones de E/S de un submódulo.

Tabla 9- 190 Instrucción RD_ADDR

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>ret_val := RD_ADDR(laddr:=_word_in_, PIADDR=>_udint_out_, PICount=>_uint_out_, PQADDR=>_udint_out_, PQCount=>_uint_out_,);</pre>	<p>Use la instrucción RD_ADDR para obtener las direcciones de E/S de un submódulo.</p>

La instrucción RD_ADDR determina la longitud y la dirección inicial de las entradas o salidas en función del identificador de hardware de un submódulo:

- Use el parámetro LADDR para seleccionar el módulo de entradas o salidas en función del identificador de hardware.
- Los siguientes parámetros de salida se usan en función de si se trata de un módulo de entradas o salidas:
 - En el caso de un módulo de entrada, los valores determinados se obtienen en los parámetros PIADDR y PICOUNT.
 - En el caso de un módulo de salida, los valores determinados se obtienen en los parámetros PQADDR y PQCOUNT.
- Los parámetros PIADDR y PQADDR contienen respectivamente la dirección inicial de las direcciones de E/S del módulo.
- Los parámetros PICOUNT y PQCOUNT contienen respectivamente el número de bytes de las entradas o salidas (1 byte para 8 entradas/salidas, 2 bytes para 16 entradas/salidas).

Tabla 9- 191 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
LADDR	IN	HW_IO	Identificador de hardware del (sub)módulo
RET_VAL	OUT	Int	Código de error de la instrucción
PIADDR	OUT	UDInt	Dirección inicial del módulo de entrada
PICOUNT	OUT	UInt	Número de bytes de las entradas
PQADDR	OUT	UDInt	Dirección inicial del módulo de salida
PQCOUNT	OUT	UInt	Número de bytes de las salidas

Para obtener más información sobre los tipos de datos válidos, consulte la "Vista general de los tipos de datos válidos" en la Ayuda en pantalla de STEP 7.

Tabla 9- 192 Códigos de condición

RET_VAL (W#16#...)	Descripción
0000	No hay error
8090	El identificador de hardware del módulo en el parámetro LADDR no es válido.
* Los códigos de error se pueden mostrar como valores enteros o hexadecimales en el editor de programas.	

9.9.5 Tipo de datos del sistema GEOADDR

Dirección geográfica

El tipo de datos del sistema GEOADDR incluye la dirección geográfica de un módulo (o la información de slot).

- Dirección geográfica para PROFINET IO:

Para PROFINET IO, la dirección geográfica está compuesta por la ID del sistema PROFINET IO, el número de dispositivo, el número de slot y el submódulo (si se usa un submódulo).

- Dirección geográfica para PROFINET DP:

Para PROFIBUS DP, la dirección geográfica consiste en la ID del sistema maestro DP, el número de estación y el número de slot.

La información de slot de los módulos está depositada en la configuración hardware de cada módulo.

Estructura del tipo de datos del sistema GEOADDR

La estructura GEOADDR se crea automáticamente si introduce "GEOADDR" como tipo de datos en un bloque de datos.

Nombre del parámetro	Tipo de datos	Descripción
GEOADDR	STRUCT	
HWTYPE	UINT	Tipo de hardware: <ul style="list-style-type: none"> • 1: sistema IO (PROFINET/PROFIBUS) • 2: dispositivo IO/esclavo DP • 3: rack • 4: módulo • 5: submódulo Si la instrucción no admite el tipo de hardware, se emite HWTYPE "0".
AREA	UINT	ID de área: <ul style="list-style-type: none"> • 0 = CPU • 1 = PROFINET IO • 2 = PROFIBUS DP • 3 = AS-i
IOSYSTEM	UINT	Sistema PROFINET IO (0=unidad central en el rack)
STATION	UINT	<ul style="list-style-type: none"> • Número del rack si el identificador de área AREA = 0 (módulo central). • Número de estación si el identificador de área AREA > 0.
SLOT	UINT	Número de slot
SUBSLOT	UINT	Número de submódulo. Este parámetro tiene el valor "0" si no hay ningún submódulo o no puede conectarse.

9.10 Códigos de error comunes para las instrucciones "Avanzadas"

Tabla 9- 193 Códigos de condición comunes para las instrucciones avanzadas

Código de condición (W#16#....) ¹	Descripción
8x22 ²	Área demasiado pequeña para la entrada
8x23	Área demasiado pequeña para la salida
8x24	Área de entrada no válida
8x25	Área de salida no válida
8x28	Asignación del bit de entrada no válida
8x29	Asignación del bit de salida no válida
8x30	El área de salida es un DB de solo lectura.
8x3A	El DB no existe.

¹ Si uno de estos errores se produce cuando se ejecuta un bloque lógico, la CPU se mantendrá en RUN (valor predeterminado) o se puede configurar para que pase a STOP. Opcionalmente, puede usar las instrucciones GetError o GetErrorID de ese bloque lógico para procesar el error localmente (la CPU se mantiene en RUN) y crear una reacción programada ante el error.

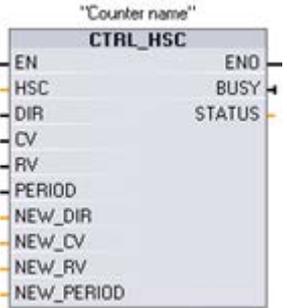
² La "x" representa el número del parámetro con error. Los números de parámetro comienzan con 1.

Instrucciones tecnológicas

10.1 Contador rápido

10.1.1 Instrucción CTRL_HSC (controlar contadores rápidos)

Tabla 10- 1 Instrucción CTRL_HSC (para contaje general)

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>"CTRL_HSC_1_DB" (hsc:=W#16#0, dir:=False, cv:=False, rv:=False, period:=False, new_dir:=0, new_cv:=L#0, new_rv:=L#0, new_period:=0, busy=>_bool_out_, status=>_word_out_);</pre>	<p>Toda instrucción CTRL_HSC (Controlar contadores rápidos) utiliza una estructura almacenada en un DB para conservar los datos de contador. El DB se asigna cuando la instrucción CTRL_HSC se coloca en el editor.</p>

- 1 Cuando se inserta la instrucción, STEP 7 muestra el cuadro de diálogo "Opciones de llamada" para crear el DB asociado.
- 2 En el ejemplo SCL, "CTRL_HSC_1_DB" es el nombre del DB de instancia.

Tabla 10- 2 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
HSC	IN	HW_HSC	Identificador del HSC
DIR ^{1, 2}	IN	Bool	1 = solicitar nuevo sentido de contaje
CV ¹	IN	Bool	1 = solicitar activación del nuevo valor del contador
RV ¹	IN	Bool	1 = solicitar activación del nuevo valor de referencia
PERIOD ¹	IN	Bool	1 = solicitar activación del nuevo periodo (solo para el modo de medición de frecuencia)
NEW_DIR	IN	Int	Nuevo sentido: 1= hacia delante, -1= hacia atrás
NEW_CV	IN	DInt	Nuevo valor del contador
NEW_RV	IN	DInt	Nuevo valor de referencia
NEW_PERIOD	IN	Int	Valor de periodo nuevo en segundos (solo para el modo de medición de frecuencia): 1= 1 s 2 = 0,1 s 3 = 0,1 s
BUSY ³	OUT	Bool	La función está ocupada
STATUS	OUT	Word	Código de condición de ejecución

- ¹ Si no se solicita la actualización de un parámetro, se ignoran los valores de entrada correspondientes.
- ² El parámetro DIR es válido solo si el sentido de contaje se ajusta a "Programa de usuario (control interno de sentido)". La forma de utilizar este parámetro se determina en la configuración de dispositivos HSC.
- ³ En un HSC en la CPU o en la Signal Board, el parámetro BUSY siempre está puesto a 0.

Los parámetros de cada HSC se configuran en la configuración de dispositivos de la CPU para la función de contaje/frecuencia, las opciones de reset, la configuración de eventos de alarma, las E/S de hardware y la dirección de valor de contaje.

Algunos de los parámetros del HSC se pueden modificar mediante el programa de usuario para ofrecer un control de programa del proceso de contaje:

- Ajustar el sentido de contaje al valor NEW_DIR
- Ajustar el valor de contaje actual al valor NEW_CV
- Ajustar el valor de referencia al valor NEW_RV
- Ajustar el valor Periodo (para el modo de medición de frecuencia) al valor NEW_PERIOD

Si las siguientes marcas booleanas están puestas a 1 cuando se ejecuta la instrucción CTRL_HSC, el valor NEW_xxx correspondiente se carga en el contador. Las peticiones múltiples (varias marcas se activan simultáneamente) se procesan en una sola ejecución de la instrucción CTRL_HSC.

- DIR = 1 es una petición para cargar un valor NEW_DIR, 0 = ningún cambio
- CV = 1 es una petición para cargar un valor NEW_CV, 0 = ningún cambio
- RV = 1 es una petición para cargar un valor NEW_RV, 0 = ningún cambio
- PERIOD = 1 es una petición para cargar un valor NEW_PERIOD, 0 = ningún cambio

Generalmente, la instrucción CTRL_HSC se inserta en un OB de alarma de proceso que se ejecuta cuando se dispara el evento de alarma de proceso del contador. Por ejemplo, si un evento CV=RV dispara la alarma del contador, un OB de alarma de proceso ejecuta la instrucción CTRL_HSC y puede cambiar el valor de referencia cargando un valor NEW_RV.

El valor de contaje actual no está disponible en los parámetros de CTRL_HSC. La dirección de la memoria imagen de proceso que almacena el valor de contaje actual se asigna al configurar el hardware del contador rápido. Se puede emplear la lógica del programa para leer directamente el valor de contaje. El valor devuelto al programa será un contaje correcto para el instante en el que se leyó el contador. El contador continuará contando eventos rápidos. Por tanto, el valor de contaje real puede cambiar antes de que el programa finalice un proceso utilizando un valor de contaje antiguo.

Valor de contaje actual de HSC: acceso a programas, rango de valores y comportamiento de rebase

La CPU almacena el valor actual de cada HSC en una dirección de entrada (I). La tabla siguiente muestra las direcciones predeterminadas asignadas al valor actual de cada HSC. La dirección I del valor actual se puede cambiar modificando las propiedades de la CPU en la "Configuración de dispositivos".

Los contadores rápidos usan un valor DInt para almacenar el valor de contaje actual. El rango de un valor de contaje DInt está comprendido entre -2147483648 y +2147483647. El contador pasa del valor máximo positivo al valor mínimo negativo al realizar el contaje ascendente y del valor máximo negativo al valor máximo positivo al realizar el contaje descendente.

HSC	Tipos de datos de valores actuales	Dirección de valor actual predeterminada
HSC1	DInt	ID1000
HSC2	DInt	ID1004
HSC3	DInt	ID1008
HSC4	DInt	ID1012
HSC5	DInt	ID1016
HSC6	DInt	ID1020

Si se produce un error, ENO se pone a 0 y la salida STATUS indica un código de condición.

Tabla 10- 3 Execution condition codes

STATUS (W#16#)	Descripción
0	No hay error
80A1	El identificador HSC no direcciona un HSC
80B1	Valor de NEW_DIR no permitido
80B2	Valor de NEW_CV no permitido
80B3	Valor de NEW_RV no permitido
80B4	Valor de NEW_PERIOD no permitido
80C0	Acceso múltiple al contador rápido
80D0	Contador rápido (HSC) no habilitado en la configuración hardware de la CPU

10.1.2 Instrucción CTRL_HSC_EXT (controlar contadores rápidos (avanzado))

La instrucción CTRL_HSC_EXT permite al programa acceder a un número determinado de impulsos de entrada de un HSC concreto durante un período específico. Con esta instrucción, el programa determina el período entre impulsos de entrada con una resolución muy alta en el ámbito de los nanosegundos.

Para utilizar la instrucción CTRL_HSC_EXT, proceda del siguiente modo:

1. Configure el HSC asociado para el modo Período. Elija la fase de operación deseada. Si se selecciona un control interno de sentido, se habilitará la entrada de sentido para otros usos.
2. Arrastre CTRL_HSC_EXT hasta el segmento KOP, que también crea un bloque de datos de instancia CTRL_HSC_EXT_DB.
3. Cree un User Global_DB=ex: "MYDB", que es un parámetro de entrada para CTRL_HSC_EXT. Dicho DB contiene la información que necesita el SFB.
4. Dentro de MYDB, busque una fila vacía y agregue la variable Name=Ex: "My period".
5. Agregue el tipo de datos introduciendo "HSC_Period" <intro> (actualmente, el control desplegable no incluye esta opción). El nombre debe escribirse exactamente como se muestra.
6. Compruebe que la variable "MyPeriod" es una estructura de datos de comunicación expandible.
7. Adjunte al alfiler de la instrucción KOP CTRL_HSC_EXT: "CTRL" la variable DB "MYDB".MyPeriod.

Nota

Ajuste de tiempo del filtro de entradas digitales

Para entradas digitales HSC utilice el ancho de impulso mínimo previsto para el ajuste del filtro de entradas digitales asociado.

Tabla 10- 4 Instrucción CTRL_HSC_EXT

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>"CTRL_HSC_1_DB" (hsc:= hw_hsc_in_, done:= _done_out_, busy:= _busy_out_, error:= _error_out_, status:= _status_out_, ctrl:=MYDB.MyPeriod);</pre>	<p>Toda instrucción CTRL_HSC_EXT (Controlar contadores rápidos) utiliza una estructura de datos definida por el sistema y almacenada en un DB global definido por el usuario para guardar los datos de contador. El tipo de datos HSC_Period está asignado a CTRL_HSC_EXT como parámetro de entrada.</p>

- 1 STEP 7 crea el DB automáticamente al insertar la instrucción.
- 2 En el ejemplo SCL, "CTRL_HSC_1_DB" es el nombre del DB de instancia.

Tabla 10- 5 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
HSC	IN	HW_HSC	Identificador del HSC
CTRL	IN	HSC_Period	Datos de entrada y retorno del SFB (consulte la tabla "Estructura de HSC_Period")
DONE	OUT	Bool	1= indica que el SFB ha terminado. Siempre es 1 porque el SFB es síncrono
BUSY	OUT	Bool	Siempre 0, la función no está ocupada nunca
ERROR	OUT	Bool	1 = indica un error
STATUS	OUT	Word	Código de condición de ejecución (consulte la tabla "Códigos de condición de ejecución")

Tabla 10- 6 Estructura HSC_Period

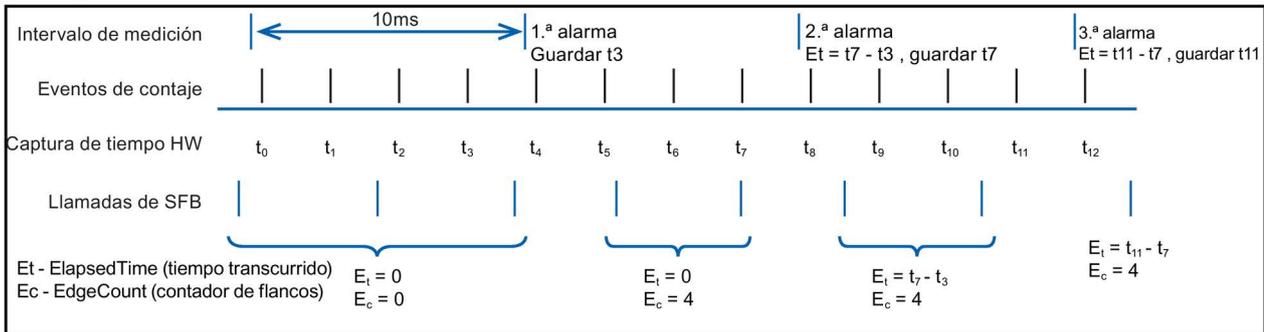
Elemento de estructura		Tipo de datos	Descripción
ElapsedTime	OUT	UDINT	Tiempo transcurrido entre los últimos impulsos de entrada de intervalos secuenciales.
EdgeCount	OUT	UDINT	Devuelve el número de impulsos de entrada del último período completado.
EnHSC	IN	Bool	Activa HSC: 1 = activa SFB, 0 = desactiva SFB
EnPeriod	IN	Bool	Activa la actualización del período: 1 = cambia el período del SFB a NewPeriod
NewPeriod	IN	INT	NewPeriod especifica el intervalo de medición de períodos (tiempo que tarda en medir el período). Los únicos valores permitidos son 10, 100 o 1000 milisegundos.

HSC_Period definiciones de elementos de estructura

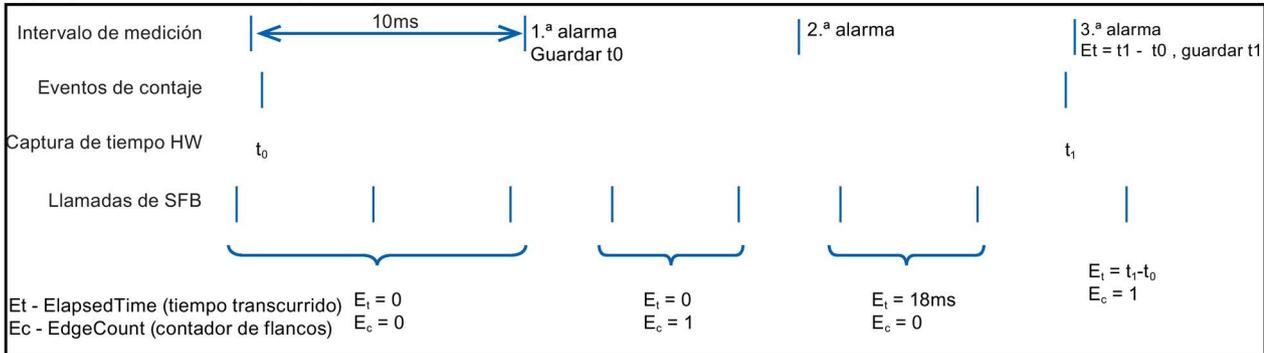
- ElapsedTime devuelve el tiempo transcurrido en nanosegundos entre el último impulso del intervalo de medición del período actual y el último impulso del intervalo de medición del período anterior.
Si EdgeCount = 0, ElapsedTime es el tiempo acumulado desde el último impulso. ElapsedTime tiene un rango de 0 a 4.294.967.280 nanosegundos (0x0000 0000 a 0xFFFF FFF0). Un desbordamiento del período se indica mediante el valor de retorno 4.294.967.295 (0xFFFF FFFF. Los valores entre 0xFFFF FFF1 y 0xFFFF FFFE están reservados.
Si ElapsedTime es 0 (no se han recibido impulsos de entrada) o 0xFFFF FFFF (desbordamiento del período), EdgeCount no es válido.
- EdgeCount devuelve el número de impulsos de entrada del último intervalo de medición. EdgeCount debe ser "1" o más para poder calcular el período entre impulsos. El período se calcula utilizando la fórmula: período = ElapsedTime/EdgeCount.

Los ejemplos siguientes muestran cómo la instrucción mide períodos.

Ejemplo 1: varios eventos de conteo en un intervalo de medición



Ejemplo 2: eventos de conteo cero y uno en varios intervalos de medición



Reglas:

1. Si $E_t = 0$, el período no es válido
2. Si no, período = E_t / E_c

La CPU almacena el valor actual de cada HSC en una dirección de entrada (I). La tabla siguiente muestra las direcciones predeterminadas asignadas al valor actual de cada HSC. La dirección de entrada (I) del valor actual se puede cambiar modificando las propiedades de la CPU en la configuración de dispositivos.

Los contadores rápidos usan un valor DInt para almacenar el valor de conteo actual. El rango de un valor de conteo DInt está comprendido entre -2147483648 y +2147483647. El contador pasa del valor máximo positivo al valor máximo negativo al realizar el conteo ascendente y del valor máximo negativo al valor máximo positivo al realizar el conteo descendente.

Tabla 10- 7 Direcciones predeterminadas asignadas al valor actual para cada HSC

HSC	Tipos de datos de valores actuales	Dirección de valor actual predeterminada
HSC1	DInt	ID1000
HSC2	DInt	ID1004
HSC3	DInt	ID1008
HSC4	DInt	ID1012
HSC5	DInt	ID1016
HSC6	DInt	ID1020

Si se produce un error, ENO se pone a 0 y la salida STATUS indica el código de condición.

Tabla 10- 8 Códigos de condición de ejecución

STATUS (W#16#)	Descripción
0	No hay error
80A1	El identificador HSC no direcciona un HSC
80D0	El SFB 124 no está disponible
80B5	Valor no válido para NewPeriod

10.1.3 Funcionamiento del contador rápido

Los contadores rápidos (HSC) pueden contar eventos que se producen con mayor rapidez que la velocidad de ejecución del OB de ciclo. Si los eventos que se deben contar se producen más lentamente que la frecuencia de ejecución del OB, se pueden utilizar las instrucciones de conteo CTU, CTD o CTUD estándar. Si los eventos se producen con mayor rapidez que la frecuencia de ejecución del OB, utilice el dispositivo HSC más rápido. La instrucción CTRL_HSC permite al programa cambiar algunos de los parámetros del HSC.

Ejemplo: el HSC se puede emplear como entrada para un encóder rotativo. El encoder rotativo ofrece un número determinado de valores de conteo por revolución, así como un impulso de reset que ocurre una vez por revolución. El o los relojes y el impulso de reset del encoder suministran las entradas para el contador rápido.

El primero de los valores predeterminados se carga en el HSC y las salidas se activan durante el periodo en el que el conteo actual es menor que el valor predeterminado. El HSC pone a disposición una alarma cuando el conteo actual es igual al valor predeterminado, al ocurrir un reset y también al producirse un cambio de sentido.

Cuando el valor de conteo actual es igual al valor predeterminado y se presenta un evento de alarma, se carga un nuevo valor predeterminado y se activa el siguiente estado para las salidas. Cuando ocurre el evento de alarma de reset, se activan el primer valor predeterminado y los primeros estados de las salidas y se repite el ciclo.

Puesto que las alarmas ocurren con una frecuencia mucho menor que la frecuencia de conteo del HSC, es posible implementar un control preciso de las operaciones rápidas con un impacto relativamente bajo en el ciclo de la CPU. El método de asociar alarmas permite cargar cada valor predeterminado nuevo en un subprograma por separado, lo que simplifica el control del estado. Alternativamente, todos los eventos de alarma se pueden ejecutar en un solo subprograma.

Selección de un canal de entrada HSC

Utilice la tabla siguiente para garantizar que los canales de entrada de CPU y SB conectados soportan las frecuencias de impulso máximas de las señales del proceso.

Nota

Los canales de entrada de CPU y SB (firmware V4 o posterior) tienen tiempos de filtrado de entrada configurables

Las versiones de firmware anteriores tenían canales de entrada HSC y tiempos de filtrado fijos que no podían cambiarse.

Las versiones V4 o posteriores permiten asignar canales de entrada y tiempos de filtrado. El filtro de entrada predeterminado de 6,4 ms puede ser demasiado lento para las señales de proceso en cuestión. Hay que optimizar los tiempos de filtro de entrada digital (Página 172) de las entradas HSC para la aplicación HSC específica.

Tabla 10- 9 Entrada de CPU: frecuencia máxima

CPU	Canal de entrada de CPU	Modo de 1 o 2 fases	Modo de fase de cuadratura A/B
1211C	De Ia.0 a Ia.5	100 kHz	80 kHz
1212C	De Ia.0 a Ia.5	100 kHz	80 kHz
	Ia.6, Ia.7	30 kHz	20 kHz
1214C y 1215C	De Ia.0 a Ia.5	100 kHz	80 kHz
	De Ia.6 a Ib.5	30 kHz	20 kHz
1217C	De Ia.0 a Ia.5	100 kHz	80 kHz
	De Ia.6 a Ib.1	30 kHz	20 kHz
	De Ib.2 a Ib.5 (De 0,2+, 0,2- a 0,5+, 0,5-)	1 MHz	1 MHz

Tabla 10- 10 Entrada de Signal Board SB: frecuencia máxima (tarjeta opcional)

Signal Board (SB)	Canal de entrada de SB	Modo de 1 o 2 fases	Modo de fase de cuadratura A/B
SB 1221, 200 kHz	De Ie.0 a Ie.3	200 kHz	160 kHz
SB 1223, 200 kHz	Ie.0, Ie.1	200 kHz	160 kHz
SB 1223	Ie.0, Ie.1	30 kHz	20 kHz

Seleccionar las funciones del HSC

Todos los HSC funcionan de la misma manera en el mismo modo de operación del contador. Modo de contador, control de sentido y sentido inicial se asignan en la configuración de dispositivos de la CPU para propiedades funcionales HSC.

Hay cuatro tipos básicos de HSC, a saber:

- Contador de fase simple con control interno del sentido de contaje
- Contador de fase simple con control externo del sentido de contaje
- Contador de dos fases con 2 entradas de reloj
- Contador A/B

Todo tipo de HSC puede utilizarse con o sin entrada de reset. Cuando se activa la entrada de reset (con algunas restricciones, v. la tabla siguiente), el valor actual se borra y se mantiene borrado hasta que se desactive la entrada de reset.

- Función de frecuencia: Algunos modos del HSC (Modo de contaje) permiten configurarlo de manera que notifique la frecuencia en vez del contaje actual de impulsos. Hay tres periodos de medición de frecuencia disponibles: 0,01, 0,1 o 1,0 segundos.

El periodo de medición de frecuencia determina cada cuánto calcula y notifica el HSC un nuevo valor de frecuencia. La frecuencia notificada es un valor promedio determinado por el número total de contajes en el último periodo de medición. Si la frecuencia cambia rápidamente, el valor notificado será el valor medio entre la frecuencia más alta y más baja registrada durante el periodo de medición. La frecuencia se indica siempre en hertzios (impulsos por segundo), independientemente del ajuste del periodo de medición de frecuencia.

- Modos y entradas de contador: La tabla siguiente muestra las entradas utilizadas para las funciones de reloj, control de sentido y reset asociadas al HSC.
- Función de medición de períodos: La medición de período se realiza durante el intervalo de medición configurado (10 ms, 100 ms o 1000 ms). HSC_Period SDT devuelve las mediciones de período y las proporciona en forma de dos valores: ElapsedTime y EdgeCount. Las entradas HSC ID1000 a ID1020 no se ven afectadas por las mediciones de periodo:
 - ElapsedTime es un valor de doble entero sin signo en nanosegundos, que representa el tiempo desde el primer evento de contaje hasta el último dentro del intervalo de medición. Si EdgeCount = 0, ElapsedTime será el tiempo desde el último evento de contaje en un intervalo anterior. ElapsedTime tiene un rango entre 0 y 4.294.967.280 ns (0x0000 0000 a 0xFFFF FFF0). El desbordamiento se indica con el valor 4.294967.295 (0xFFFF FFFF). Los valores de 0xFFFF FFF1 a 0xFFFF FFFE están reservados.
 - EdgeCount es un valor de doble entero sin signo, que representa el número de eventos de contaje dentro del intervalo de medición.

Una misma entrada no se puede utilizar para dos funciones diferentes. Sin embargo, cualquier entrada que no se esté utilizando en el modo actual del HSC se puede usar para otro fin. Por ejemplo, si el HSC 1 está en un modo que utiliza dos entradas integradas, pero que no usa la tercera entrada de reset externa (asignada por defecto a I0.3), I0.3 puede utilizarse para alarmas de flanco o para HSC 2.

Tabla 10- 11 Modos de contaje del HSC

Tipo	Entrada 1	Entrada 2	Entrada 3	Función
Contador de fase simple con control interno del sentido de contaje	Reloj	-	-	Contaje o frecuencia
			Desactivar	Contaje
Contador de fase simple con control externo del sentido de contaje	Reloj	Sentido	-	Contaje o frecuencia
			Desactivar	Contaje
Contador de dos fases con 2 entradas de reloj	Reloj adelante	Reloj atrás	-	Contaje o frecuencia
			Desactivar	Contaje
Contador en cuadratura (fases A/B)	Fase A	Fase B	-	Contaje o frecuencia
			Reset ¹	Contaje

¹ Para un encoder: fase Z, inicio

Direcciones de entrada del HSC

Al configurar la CPU, se pueden habilitar y configurar las "entradas de hardware" para cada HSC.

Todas las entradas HSC deben estar conectadas a terminales del módulo CPU o a una Signal Board opcional enchufada en el frontal del módulo CPU.

Nota

Como se indica en las tablas siguientes, las asignaciones predeterminadas de las señales opcionales para los diferentes HSCs se solapan. Por ejemplo, el reset externo opcional del HSC 1 usa la misma entrada que una de las entradas del HSC 2.

Para las CPU V4 o posteriores se pueden reasignar las entradas HSC durante la configuración de la CPU. No es necesario utilizar las asignaciones de entradas predeterminadas.

Asegúrese siempre de haber configurado los HSC de forma que **no** haya dos HSC usando una entrada.

Las tablas siguientes muestran las asignaciones de entradas HSC predeterminadas tanto para las E/S integradas de las CPUs como para una SB opcional. (Si el modelo de SB seleccionado solo tiene 2 entradas, solo estarán disponibles las entradas 4.0 y 4.1).

Definiciones de la tabla de entradas HSC

- **Una fase: C es entrada de reloj, [d] es entrada de sentido** (opcional), y **[R] es entrada de reset externo** (opcional) (el reset solo está disponible para el modo "Contaje".)
- **Dos fases: CU es entrada de reloj hacia delante, CD es entrada de reloj hacia atrás, y [R] es entrada de reset externo** (opcional). (el reset solo está disponible para el modo "Contaje".)
- **Cuadratura de fases AB: A es la entrada de reloj A, B es la entrada de reloj B y [R] es la entrada de reset externo** (opcional) (el reset solo está disponible para el modo "Contaje").

Tabla 10- 12 CPU 1211C: asignaciones de direcciones predeterminadas del HSC

Modo de contador HSC		Entrada integrada de CPU (predeterminada 0.x)						Entrada de SB opcional (predeterminada 4.x) ¹			
		0	1	2	3	4	5	0	1	2	3
HSC 1	1 fase	C	[d]		[R]			C	[d]		[R]
	2 fases	CU	CD		[R]			CU	CD		[R]
	Fase AB	A	B		[R]			A	B		[R]
HSC 2	1 fase		[R]	C	[d]				[R]	C	[d]
	2 fases		[R]	CU	CD				[R]	CU	CD
	Fase AB		[R]	A	B				[R]	A	B
HSC 3	1 fase					C	[d]	C	[d]		[R]
	2 fases										
	Fase AB										
HSC 4	1 fase					C	[d]	C	[d]		[R]
	2 fases					CU	CD				
	Fase AB					A	B				
HSC 5	1 fase							C	[d]		[R]
	2 fases							CU	CD		[R]
	Fase AB							A	B		[R]
HSC 6	1 fase								[R]	C	[d]
	2 fases								[R]	CU	CD
	Fase AB								[R]	A	B

¹ Una SB con solo dos entradas digitales únicamente ofrece las entradas 4.0 y 4.1.

Tabla 10- 13 CPU 1212C: asignaciones de direcciones predeterminadas del HSC

Modo de contador HSC		Entrada integrada de CPU (predeterminada 0.x)								Entrada de SB opcional (predeterminada 4.x) ¹			
		0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	3
HSC 1	1 fase	C	[d]		[R]					C	[d]		[R]
	2 fases	CU	CD		[R]					CU	CD		[R]
	Fase AB	A	B		[R]					A	B		[R]
HSC 2	1 fase		[R]	C	[d]						[R]	C	[d]
	2 fases		[R]	CU	CD						[R]	CU	CD
	Fase AB		[R]	A	B						[R]	A	B
HSC 3	1 fase					C	[d]		[R]	C	[d]		[R]
	2 fases					CU	CD		[R]				
	Fase AB					A	B		[R]				
HSC 4	1 fase						[R]	C	[d]	C	[d]		[R]
	2 fases						[R]	CU	CD				
	Fase AB						[R]	A	B				

Modo de contador HSC		Entrada integrada de CPU (predeterminada 0.x)							Entrada de SB opcional (predeterminada 4.x) ¹				
		0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	3
HSC 5	1 fase									C	[d]		[R]
	2 fases									CU	CD		[R]
	Fase AB									A	B		[R]
HSC 6	1 fase										[R]	C	[d]
	2 fases										[R]	CU	CD
	Fase AB										[R]	A	B

¹ Una SB con solo dos entradas digitales únicamente ofrece las entradas 4.0 y 4.1.

Tabla 10- 14 CPU 1214C, CPU 1215C y CPU1217C:
asignaciones de dirección HSC predeterminadas
(solo entradas integradas, véase la tabla siguiente para direcciones SB opcionales)

Modo de contador HSC		Entrada digital byte 0 (predeterminada: 0.x)							Entrada digital byte 1 (predeterminada: 1.x)						
		0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	3	4	5
HSC 1	1 fase	C	[d]		[R]										
	2 fases	CU	CD		[R]										
	Fase AB	A	B		[R]										
HSC 2	1 fase		[R]	C	[d]										
	2 fases		[R]	CU	CD										
	Fase AB		[R]	A	B										
HSC 3	1 fase					C	[d]		[R]						
	2 fases					CU	CD		[R]						
	Fase AB					A	B		[R]						
HSC 4	1 fase						[R]	C	[d]						
	2 fases						[R]	CU	CD						
	Fase AB						[R]	A	B						
HSC 5	1 fase									C	[d]	[R]			
	2 fases									CU	CD	[R]			
	Fase AB									A	B	[R]			
HSC 6	1 fase												C	[d]	[R]
	2 fases												CU	CD	[R]
	Fase AB												A	B	[R]

Tabla 10- 15 SB opcional en CPU en la tabla anterior: asignaciones de direcciones predeterminadas del HSC

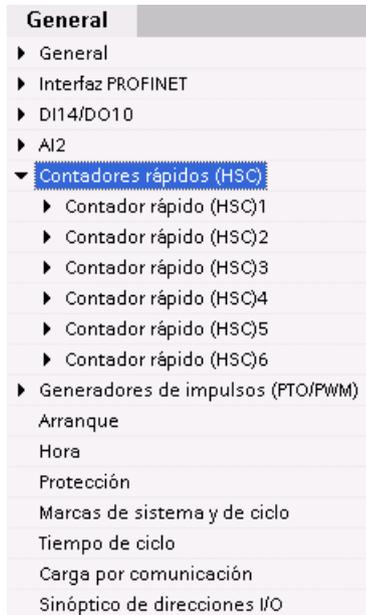
HSC		Entradas de SB opcionales (predeterminada: 4.x) ¹			
		0	1	2	3
HSC 1	1 fase	C	[d]		[R]
	2 fases	CU	CD		[R]
	Fase AB	A	B		[R]
HSC 2	1 fase		[R]	C	[d]
	2 fases		[R]	CU	CD
	Fase AB		[R]	A	B
HSC 5	1 fase	C	[d]		[R]
	2 fases	CU	CD		[R]
	Fase AB	A	B		[R]
HSC 6	1 fase		[R]	C	[d]
	2 fases		[R]	CU	CD
	Fase AB		[R]	A	B

¹ Una SB con solo dos entradas digitales únicamente ofrece las entradas 4.0 y 4.1.

Nota

Las E/S digitales utilizadas por los contadores rápidos se asignan durante la configuración de la CPU. Si se asignan direcciones E/S digitales a dispositivos HSC, los valores de las direcciones E/S asignadas no pueden modificarse utilizando la función de forzado permanente de una tabla de observación.

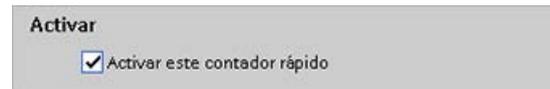
10.1.4 Configuración del HSC



Puede configurar hasta 6 contadores rápidos. Edite la configuración de dispositivos de la CPU y asigne las propiedades del HSC de cada HSC específico.

Active un HSC seleccionando la opción "Habilitar" de dicho HSC.

Utilice las instrucciones CTRL_HSC y/o CTRL_HSC_EXT en el programa de usuario para controlar el funcionamiento del HSC.



⚠ ADVERTENCIA

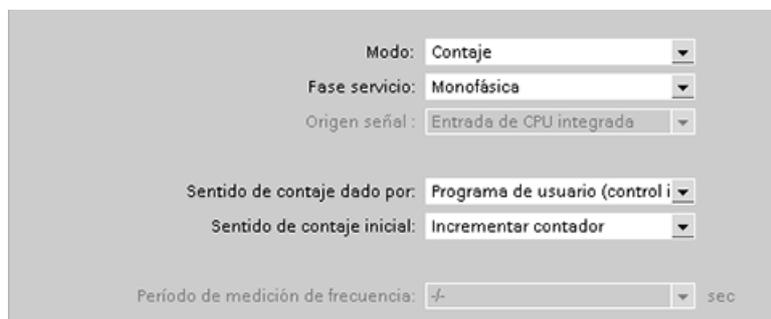
Riesgos asociados con los cambios en el ajuste de tiempos de filtro de los canales de entradas digitales

Si se reajusta el tiempo de filtro de un canal de entrada digital, puede que sea necesario presentar un nuevo valor de entrada de nivel "0" durante un tiempo acumulado de 20 ms para que el filtro esté totalmente operativo ante nuevas entradas. Durante este tiempo, puede que no se detecten o no se cuenten los eventos de impulso breve "0" cuya duración sea inferior a 20 ms.

Este cambio de los tiempos de filtro puede originar un funcionamiento inesperado de los equipos o del proceso, lo que puede causar la muerte o lesiones graves al personal o daños a los equipos.

Para asegurar que un tiempo de filtro nuevo tenga efecto inmediato, desconecte y vuelva a conectar la CPU.

Tras habilitar el HSC se deben configurar los demás parámetros, tales como la función del contador, los valores iniciales, las opciones de reset y los eventos de alarma.



The screenshot displays a configuration window for the HSC (High-Speed Counter) with the following settings:

- Modo: Contaje
- Fase servicio: Monofásica
- Origen señal: Entrada de CPU integrada
- Sentido de contaje dado por: Programa de usuario (control i)
- Sentido de contaje inicial: Incrementar contador
- Período de medición de frecuencia: +/- sec

Para obtener información adicional sobre la configuración del HSC, consulte el apartado de configuración de la CPU (Página 171).

10.2 Control PID

STEP 7 ofrece las siguientes instrucciones PID para la CPU S7-1200:

- La instrucción PID_Compact se utiliza para controlar procesos técnicos con variables continuas de entrada y salida.
- La instrucción PID_3Step se utiliza para controlar dispositivos accionados por motor, como válvulas que requieren señales discretas para las acciones de apertura y cierre.
- La instrucción PID_Temp ofrece un regulador PID universal que permite manejar los requisitos específicos de control de temperatura.

Nota

Los cambios realizados en la configuración PID y las descargas en estado RUN no son efectivos hasta que la CPU no pasa de STOP a RUN. Los cambios realizados en el cuadro de diálogo "Parámetros PID" con el "Control de valor de arranque" serán efectivos de inmediato.

Las tres instrucciones PID (PID_Compact, PID_3Step y PID_Temp) pueden calcular las acciones P, I y D durante el arranque (si se han configurado para "optimización inicial"). También es posible configurar la instrucción para la "optimización fina" con el fin de optimizar los parámetros. No es necesario especificar los parámetros manualmente.

Nota

Ejecute la instrucción PID en intervalos regulares del tiempo de muestreo (preferentemente en un OB cíclico).

Puesto que el lazo PID necesita cierto tiempo para responder a los cambios del valor de control, no debe calcularse el valor de salida en cada ciclo. No ejecute la instrucción PID en el OB de ciclo del programa principal (p. ej. OB 1).

El tiempo de muestreo del algoritmo PID representa el intervalo entre dos cálculos del valor de salida (valor de control). El valor de salida se calcula durante el autoajuste y se redondea a un múltiplo del tiempo de ciclo. Las demás funciones de la instrucción PID se ejecutan en cada llamada.

Algoritmo PID

El regulador PID (Proporcional/Integral/Derivativo) mide el intervalo de tiempo entre dos llamadas y evalúa el resultado para controlar el tiempo de muestreo. En cada cambio de modo y en el primer arranque se genera un valor medio del tiempo de muestreo. Dicho valor se utiliza como referencia para la función de vigilancia y para realizar cálculos. La vigilancia incluye el tiempo de medición actual entre dos llamadas y el valor medio del tiempo de muestreo definido del regulador.

El valor de salida del regulador PID está formado por tres acciones:

- P (proporcional): cuando se calcula con la acción "P", el valor de salida es proporcional a la diferencia entre la consigna y el valor de proceso (valor de entrada).
- I (integral): cuando se calcula con la acción "I", el valor de salida aumenta en proporción a la duración de la diferencia entre la consigna y el valor de proceso (valor de entrada) para corregir la diferencia al final.
- D (derivativo): cuando se calcula con la acción "D", el valor de salida aumenta como una función de la tasa de incremento de cambio de la diferencia entre la consigna y el valor de proceso (valor de entrada). El valor de salida se corrige a la consigna lo más rápido posible.

El regulador PID utiliza la siguiente fórmula para calcular el valor de salida de la instrucción PID_Compact.

$$y = K_p \left[(b \cdot w - x) + \frac{1}{T_i \cdot s} (w - x) + \frac{T_D \cdot s}{a \cdot T_D \cdot s + 1} (c \cdot w - x) \right]$$

y	Valor de salida	x	Valor de proceso
w	Consigna	s	Operador laplaciano
K _p	Ganancia proporcional (acción P)	a	Coefficiente de retardo derivativo (acción D)
T _i	Tiempo de acción integral (acción I)	b	Ponderación de acción proporcional (acción P)
T _D	Tiempo de acción derivativa (acción D)	c	Ponderación de la acción derivativa (acción D)

El regulador PID utiliza la siguiente fórmula para calcular el valor de salida de la instrucción PID_3Step.

$$\Delta y = K_p \cdot s \cdot \left[(b \cdot w - x) + \frac{1}{T_i \cdot s} (w - x) + \frac{T_D \cdot s}{a \cdot T_D \cdot s + 1} (c \cdot w - x) \right]$$

y	Valor de salida	x	Valor de proceso
w	Consigna	s	Operador laplaciano
K _p	Ganancia proporcional (acción P)	a	Coefficiente de retardo derivativo (acción D)
T _i	Tiempo de acción integral (acción I)	b	Ponderación de acción proporcional (acción P)
T _D	Tiempo de acción derivativa (acción D)	c	Ponderación de la acción derivativa (acción D)

10.2.1 Insertar la instrucción PID y un objeto tecnológico

STEP 7 ofrece dos instrucciones de control PID:

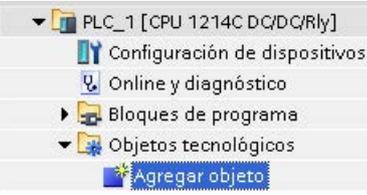
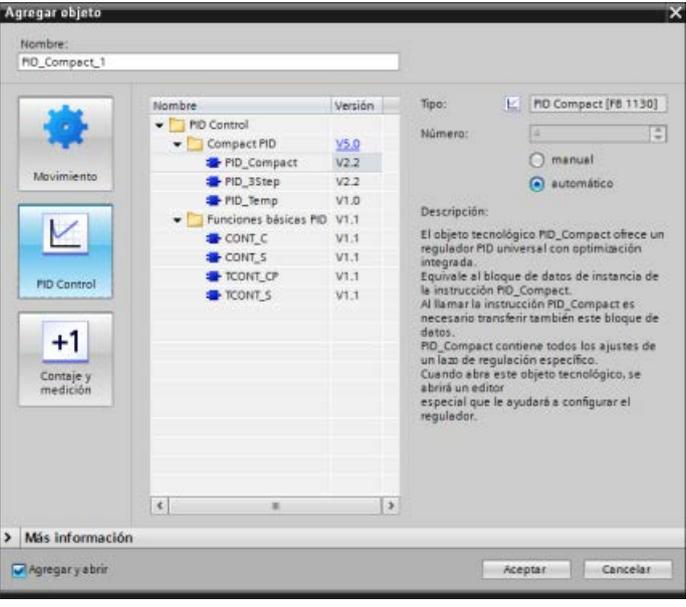
- La instrucción PID_Compact y su objeto tecnológico ofrecen un regulador PID universal con optimización. El objeto tecnológico contiene todos los ajustes para el lazo de regulación.
- La instrucción PID_3Step y su objeto tecnológico ofrecen un regulador PID con ajustes específicos para válvulas accionadas por motor. El objeto tecnológico contiene todos los ajustes para el lazo de regulación. El regulador PID_3Step dispone de dos salidas booleanas adicionales.

Después de crear el objeto tecnológico, es necesario configurar los parámetros (Página 520). También deben ajustarse los parámetros de optimización ("optimización inicial" durante el arranque u "optimización fina" manual) para poner el regulador PID en servicio (Página 537).

Tabla 10- 16 Insertar la instrucción PID y el objeto tecnológico

<p>Cuando se inserta una instrucción PID en el programa de usuario, STEP 7 crea automáticamente un objeto tecnológico y un DB de instancia para dicha instrucción. El DB de instancia contiene todos los parámetros que se utilizan para la instrucción PID. Cada instrucción PID debe tener su propio DB de instancia unívoco para funcionar correctamente.</p> <p>Después de insertar la instrucción PID y crear el objeto tecnológico y el DB de instancia, se configuran los parámetros del objeto tecnológico (Página 520).</p>	
--	---

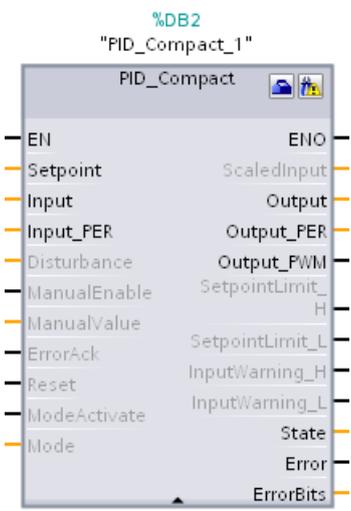
Tabla 10- 17 (Opcional) Crear un objeto tecnológico desde el árbol del proyecto

<p>También es posible crear objetos tecnológicos para el proyecto antes de insertar la instrucción PID. Si se crea el objeto tecnológico antes de insertar una instrucción PID en el programa de usuario, puede seleccionarse dicho objeto tecnológico al insertar la instrucción PID.</p>	
<p>Para crear un objeto tecnológico, haga doble clic en el icono "Agregar objeto" del árbol del proyecto.</p>	
<p>Haga clic en el icono "Regulación" y seleccione el objeto tecnológico para el tipo de regulador PID (PID_Compact o PID_3Step). Es posible crear un nombre opcional para el objeto tecnológico.</p> <p>Haga clic en "Aceptar" para crear el objeto tecnológico.</p>	

10.2.2 Instrucción PID_Compact

La instrucción PID_Compact ofrece un regulador PID universal con autoajuste integrado para modo automático y manual.

Tabla 10- 18 Instrucción PID_Compact

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>"PID_Compact_1" (Setpoint:=_real_in_, Input:=_real_in_, Input_PER:=_word_in_, Disturbance:=_real_in_, ManualEnable:=_bool_in_, ManualValue:=_real_in_, ErrorAck:=_bool_in_, Reset:=_bool_in_, ModeActivate:=_bool_in_, Mode:=_int_in_, ScaledInput=>_real_out_, Output=>_real_out_, Output_PER=>_word_out_, Output_PWM=>_bool_out_, SetpointLimit_H=>_bool_out_, SetpointLimit_L=>_bool_out_, InputWarn- ing_H=>_bool_out_, InputWarn- ing_L=>_bool_out_, State=>_int_out_, Error=>_bool_out_, ErrorBits=>_dword_out_);</pre>	<p>PID_Compact ofrece un regulador PID con autoajuste para modo automático y modo manual. PID_Compact es un regulador PID T1 con anti-windup y ponderación de las acciones P y D.</p>

- STEP 7 crea automáticamente el objeto tecnológico y el DB de instancia al insertar la instrucción. El DB de instancia contiene los parámetros del objeto tecnológico.
- En el ejemplo SCL, "PID_Compact_1" es el nombre del DB de instancia.

Tabla 10- 19 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro y tipo	Tipo de datos	Descripción
Setpoint IN	Real	Consigna del regulador PID en modo automático. (Valor predeterminado: 0,0)
Input IN	Real	Una variable del programa de usuario se utiliza como fuente para el valor de proceso. (Valor predeterminado: 0,0) Si se utiliza el parámetro Input, hay que poner Config.InputPerOn = FALSE.
Input_PER IN	Word	Una entrada analógica se utiliza como fuente del valor de proceso. (Valor predeterminado: W#16#0) Si se utiliza el parámetro Input_PER, hay que poner Config.InputPerOn = TRUE.

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
Disturbance	IN	Real	Variable de perturbación o valor de precontrol
ManualEnable	IN	Bool	Activa o desactiva el modo de operación manual. (Valor predeterminado: FALSE): <ul style="list-style-type: none"> Un flanco de FALSE a TRUE activa el "modo manual", mientras que con State = 4 el modo permanece invariable. Mientras ManualEnable = TRUE, no se puede cambiar el estado operativo con un flanco ascendente en ModeActivate ni utilizar el cuadro de diálogo de puesta en marcha. <ul style="list-style-type: none"> Un flanco de TRUE a FALSE activa el estado operativo asignado por Mode. Nota: recomendamos cambiar el estado operativo utilizando solo ModeActivate.
ManualValue	IN	Real	Valor de salida para operación manual. (Valor predeterminado: 0,0) Se pueden utilizar valores de Config.OutputLowerLimit a Config.OutputUpperLimit.
ErrorAck	IN	Bool	Resetea los ErrorBits y las salidas de advertencia. Flanco de FALSE a TRUE
Reset	IN	Bool	Reinicia el regulador. (Valor predeterminado: FALSE): <ul style="list-style-type: none"> Flanco de FALSE a TRUE: <ul style="list-style-type: none"> Cambia al modo "inactivo". Resetea los ErrorBits y las salidas de advertencia Borra la acción integral Mantiene los parámetros PID Mientras Reset = TRUE, PID_Compact permanece en modo "Inactivo" (estado = 0). Flanco de TRUE a FALSE: <ul style="list-style-type: none"> PID_Compact cambia al estado operativo guardado en el parámetro Mode.
ModeActivate	IN	Bool	PID_Compact cambia al estado operativo guardado en el parámetro Mode. Flanco de FALSE a TRUE:
Mode	IN	Int	El modo PID deseado; activado en el primer flanco de la entrada Mode Activate .
ScaledInput	OUT	Real	Valor de proceso escalado. (Valor predeterminado: 0,0)
Output ¹	OUT	Real	Valor de salida en formato REAL. (Valor predeterminado: 0,0)
Output_PER ¹	OUT	Word	Valor de salida analógico. (Valor predeterminado: W#16#0)
Output_PWM ¹	OUT	Bool	Valor de salida para la modulación del ancho de impulso. (Valor predeterminado: FALSE) Los tiempos de activación y desactivación forman el valor de salida.
SetpointLimit_H	OUT	Bool	Límite superior de consigna. (Valor predeterminado: FALSE) Si SetpointLimit_H = TRUE, se ha alcanzado el límite superior absoluto de la consigna (Setpoint ≥ Config.SetpointUpperLimit). La consigna está limitada a Config.SetpointUpperLimit.

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
SetpointLimit_L	OUT	Bool	Límite inferior de consigna. (Valor predeterminado: FALSE) Si SetpointLimit_L = TRUE, se ha alcanzado el límite inferior absoluto de la consigna ($\text{Setpoint} \leq \text{Config.SetpointLowerLimit}$). La consigna está limitada a Config.SetpointLowerLimit.
InputWarning_H	OUT	Bool	Si InputWarning_H = TRUE, el valor de proceso ha alcanzado o rebasado por exceso el límite superior de advertencia. (Valor predeterminado: FALSE)
InputWarning_L	OUT	Bool	Si InputWarning_L = TRUE, el valor de proceso ha alcanzado o rebasado por defecto el límite inferior de advertencia. (Valor predeterminado: FALSE)
State	OUT	Int	Estado operativo actual del regulador PID. (Valor predeterminado: 0) Se puede cambiar el estado operativo utilizando el parámetro de entrada Mode y un flanco ascendente en ModeActivate: <ul style="list-style-type: none"> • State = 0: Inactivo • State = 1: optimización inicial • State = 2: Optimización fina manual • State = 3: Modo automático • State = 4: Modo manual • State = 5: valor de salida sustitutivo con vigilancia de errores
Error	OUT	Bool	Si Error = TRUE, hay como mínimo un mensaje de error pendiente en este ciclo. (Valor predeterminado: FALSE) Nota: el parámetro Error en V1.x PID era el campo ErrorBits que contenía los códigos de error. Ahora es una marca booleana que indica que se ha producido un error.
ErrorBits	OUT	DWord	La tabla de parámetros (Página 494) ErrorBits de la instrucción PID_Compact define los mensajes de error pendientes. (Valor predeterminado: DW#16#0000 (ningún error)). ErrorBits es remanente y se resetea con un flanco ascendente en Reset o ErrorAck. Nota: en V1.x, el parámetro ErrorBits estaba definido como el parámetro Error y no existía.

¹ Las salidas de los parámetros Output, Output_PER y Output_PWM pueden utilizarse en paralelo.

Operación del regulador PID_Compact

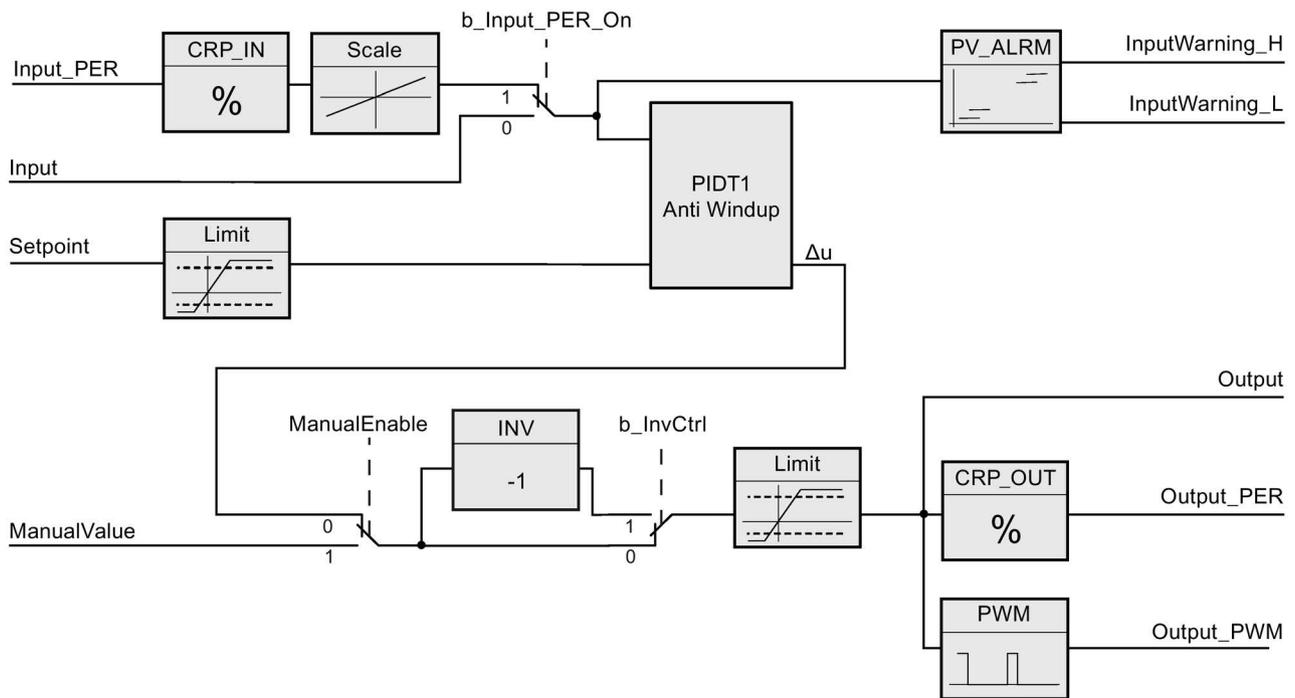


Figura 10-1 Operación del regulador PID_Compact

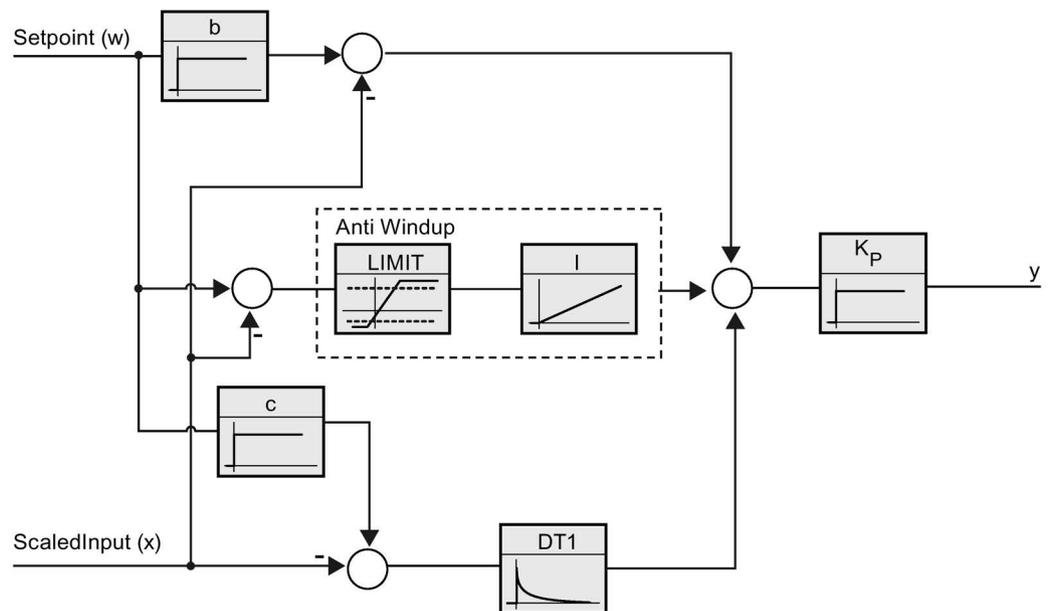


Figura 10-2 Operación del regulador PID_Compact como regulador PIDT1 con anti-windup

10.2.3 Parámetros de la instrucción ErrorBit de PID_Compact

Si hay varios errores pendientes, los valores de los códigos de error se muestran mediante suma binaria. La indicación del código de error 0003, por ejemplo, indica que también están pendientes los errores 0001 y 0002.

Tabla 10- 20 Parámetros de la instrucción ErrorBit de PID_Compact

ErrorBit (DW#16#...)	Descripción
0000	No hay error
0001 ^{1,2}	El parámetro Input se encuentra fuera de los límites del valor de proceso. Input > Config.InputUpperLimit Input < Config.InputLowerLimit
0002 ^{2,3}	Valor no válido en el parámetro Input_PER. Compruebe si hay un error pendiente en la entrada analógica.
0004 ⁴	Error durante la optimización fina. No ha sido posible mantener la oscilación del valor de proceso.
0008 ⁴	Error al iniciar la optimización inicial. El valor de proceso está demasiado próximo a la consigna. Inicie la optimización fina.
0010 ⁴	La consigna se ha cambiado durante la optimización. Nota: se puede ajustar la fluctuación permitida en la consigna en la variable CancelTuningLevel.
0020	La optimización inicial no está permitida durante la optimización fina. Nota: si ActivateRecoverMode = TRUE antes de que se produjera el error, PID_Compact permanece en el modo de optimización fina.
0080 ⁴	Error durante la optimización inicial. Configuración incorrecta de los límites del valor de salida. Compruebe si los límites del valor de salida están configurados correctamente y coinciden con la lógica de control.
0100 ⁴	Un error durante la optimización fina ha provocado parámetros no válidos.
0200 ^{2,3}	Valor no válido en el parámetro Input: el valor tiene un formato de número no válido.
0400 ^{2,3}	Fallo en el cálculo del valor de salida. Compruebe los parámetros PID.
0800 ^{1,2}	Error de tiempo de muestreo: PID_Compact no se llama durante el tiempo de muestreo del OB de alarma cíclica.
1000 ^{2,3}	Valor no válido en el parámetro Setpoint: el valor tiene un formato de número no válido.
10000	Valor no válido en el parámetro ManualValue: el valor tiene un formato de número no válido. Nota: si ActivateRecoverMode = TRUE antes de que se produjera el error, PID_Compact utiliza SubstituteOutput como valor de salida. En cuanto se asigna un valor válido en el parámetro ManualValue, PID_Compact lo utiliza como valor de salida.

ErrorBit (DW#16#...)	Descripción
20000	<p>Valor no válido en la variable SubstituteValue: el valor tiene un formato de número no válido.</p> <p>PID_Compact utiliza el límite inferior de valor de salida como valor de salida.</p> <p>Nota: si el modo automático estaba activo antes de que ocurriera el error, ActivateRecoverMode = TRUE y el error ya no está pendiente, PID_Compact vuelve al modo automático.</p>
40000	<p>Valor no válido en el parámetro Disturbance: el valor tiene un formato de número no válido.</p> <p>Nota: si el modo automático estaba activo y ActivateRecoverMode = FALSE antes de que se produjera el error, Disturbance se pone a cero. PID_Compact permanece en modo automático.</p> <p>Nota: si el modo de optimización inicial o fina estaba activo y ActivateRecoverMode = TRUE antes de que se produjera el error, PID_Compact cambia al estado operativo guardado en el parámetro Mode. Si la perturbación en la fase actual no afecta al valor de salida, la optimización no se cancela.</p>

- ¹ Nota: si el modo automático estaba activo antes de que se produjera el error y ActivateRecoverMode = TRUE, PID_Compact permanece en modo automático.
- ² Nota: si el modo de optimización inicial o fina estaba activo antes de que se produjera el error y ActivateRecoverMode = TRUE, PID_Compact cambia al estado operativo guardado en el parámetro Mode.
- ³ Nota: si el modo automático estaba activo antes de que se produjera el error y ActivateRecoverMode = TRUE, PID_Compact emite el valor de salida sustitutivo configurado. En cuanto el error deja de estar pendiente, PID_Compact regresa al modo automático.
- ⁴ Nota: si ActivateRecoverMode = TRUE antes de que se produjera el error, PID_Compact cancela la optimización y cambia al estado operativo guardado en el parámetro Mode.

10.2.4 Parámetros Warning de la instrucción PID_Compact

Si el regulador PID tiene varias advertencias pendientes, muestra los valores de los códigos de error utilizando una suma binaria. Si se muestra el código de error 0003, por ejemplo, significa que los errores 0001 y 0002 están pendientes.

Tabla 10- 21 Parámetros Warning de la instrucción PID_Compact

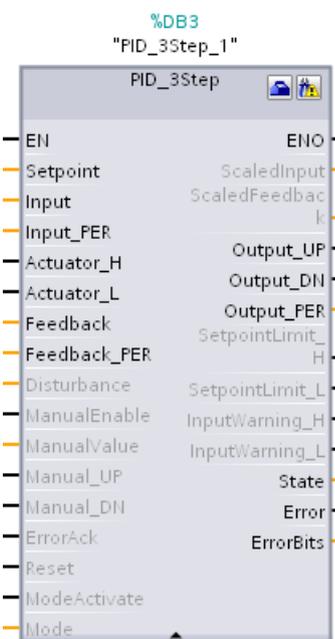
Advertencia (DW#16#...)	Descripción
0000	No hay advertencias pendientes.
0001 ¹	El punto de inflexión no se ha encontrado durante el preajuste.
0002	La oscilación se ha reforzado durante el "ajuste en funcionamiento". (El parámetro "Warning" suprime esta advertencia y solo es visible en el parámetro "WarningInternal" para fines de diagnóstico.)
0004 ¹	La consigna estaba limitada a los límites configurados.
0008 ¹	No se han definido todas las propiedades necesarias del sistema controlado para el método de cálculo seleccionado. Por consiguiente, los parámetros PID se han calculado con el método TIR.TuneRuleHeat / TIR.TuneRuleCool = 3.
0010	No se ha podido cambiar el estado operativo porque Reset = TRUE o ManualEnable = TRUE.
0020	El tiempo de ciclo del OB invocante limita el tiempo de muestreo del algoritmo PID. Mejore los resultados utilizando tiempos de ciclo más cortos para el OB.
0040 ¹	El valor de procesos ha excedido uno de sus límites de advertencia.
0080	Valor no válido en Mode. El estado operativo no ha cambiado.
0100 ¹	El valor manual estaba limitado por los límites de la salida del regulador.
0200	No se soporta la regla especificada para el ajuste. No se han calculado parámetros PID.
1000	No es posible acceder al valor de salida de sustitución porque está fuera de los límites para el valor de salida.

¹ Nota: El regulador PID borra las advertencias siguientes de forma automática en cuanto se elimina la causa o se repite la acción del usuario con parámetros válidos: 0001, 0004, 0008, 0040 y 0100.

10.2.5 Instrucción PID_3Step

La instrucción PID_3Step configura un regulador PID con capacidades de autoajuste que se ha optimizado para válvulas accionadas por motor y actuadores.

Tabla 10- 22 Instrucción PID_3Step

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>"PID_3Step_1" (SetpoInt:=_real_in_, Input:=_real_in_, ManualValue:=_real_in_, Feedback:=_real_in_, InputPer:=_word_in_, FeedbackPer:=_word_in_, Disturbance:=_real_in_, ManualEnable:=_bool_in_, ManualUP:=_bool_in_, ManualDN:=_bool_in_, ActuatorH:=_bool_in_, ActuatorL:=_bool_in_, ErrorAck:=_bool_in_, Reset:=_bool_in_, ModeActivate:=_bool_in_, Mode:=_int_in_, ScaledInput=>_real_out_, ScaledFeedback=>_real_out_, ErrorBits=>_dword_out_, OutputPer=>_word_out_, State=>_int_out_, OutputUP=>_bool_out_, OutputDN=>_bool_out_, SetpoIntLimitH=>_bool_out_, SetpoIntLimitL=>_bool_out_, InputWarningH=>_bool_out_, InputWarningL=>_bool_out_, Error=>_bool_out_, ErrorBits=>_dword_out_);</pre>	<p>PID_3Step configura un regulador PID con capacidades de autoajuste que se ha optimizado para válvulas accionadas por motor y actuadores. Proporciona dos salidas booleanas.</p> <p>PID_3Step es un regulador PID T1 con anti-windup y ponderación de las acciones P y D.</p>

- STEP 7 crea automáticamente el objeto tecnológico y el DB de instancia al insertar la instrucción. El DB de instancia contiene los parámetros del objeto tecnológico.
- En el ejemplo SCL, "PID_3Step_1" es el nombre del DB de instancia.

Tabla 10- 23 Tipos de datos de los parámetros

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
Setpoint	IN	Real	Consigna del regulador PID en modo automático. (Valor predeterminado: 0.0)
Input	IN	Real	Una variable del programa de usuario se utiliza como fuente para el valor de proceso. (Valor predeterminado: 0.0) Si se utiliza el parámetro Input, hay que poner Config.InputPerOn = FALSE.
Input_PER	IN	Word	Una entrada analógica se utiliza como fuente del valor de proceso. (Valor predeterminado: W#16#0) Si se utiliza el parámetro Input_PER, hay que poner Config.InputPerOn = TRUE.
Actuator_H	IN	Bool	Realimentación de posición digital de la válvula para la posición límite superior Si Actuator_H = TRUE, la válvula está en la posición límite superior y ya no se mueve en ese sentido. (Valor predeterminado: FALSE)
Actuator_L	IN	Bool	Realimentación de posición digital de la válvula para la posición límite inferior Si Actuator_L = TRUE, la válvula está en la posición límite inferior y ya no se mueve en ese sentido. (Valor predeterminado: FALSE)
Feedback	IN	Real	Realimentación de posición de la válvula. (Valor predeterminado: 0.0) Si se utiliza el parámetro Feedback, hay que poner Config.FeedbackPerOn = FALSE.
Feedback_PER	IN	Int	Realimentación analógica de la posición de la válvula. (Valor predeterminado: W#16#0) Si se utiliza el parámetro Feedback_PER, hay que poner Config.FeedbackPerOn = TRUE. Feedback_PER se escala en función de las siguientes variables: <ul style="list-style-type: none"> • Config.FeedbackScaling.LowerPointIn • Config.FeedbackScaling.UpperPointIn • Config.FeedbackScaling.LowerPointOut • Config.FeedbackScaling.UpperPointOut
Disturbance	IN	Real	Variable de perturbación o valor de precontrol
ManualEnable	IN	Bool	Activa o desactiva el modo de operación manual. (Valor predeterminado: FALSE): <ul style="list-style-type: none"> • Un flanco de FALSE a TRUE activa el "modo manual", mientras que con State = 4 el modo permanece invariable. Mientras ManualEnable = TRUE, no se puede cambiar el modo de operación con un flanco ascendente en ModeActivate ni utilizar el cuadro de diálogo de puesta en servicio. <ul style="list-style-type: none"> • Un flanco de TRUE a FALSE activa el modo de operación asignado por Mode. Nota: recomendamos cambiar el modo de operación utilizando solo ModeActivate.

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
ManualValue	IN	Real	Valor de proceso para operación manual. (Valor predeterminado: 0.0) En modo manual, el usuario especifica la posición absoluta de la válvula. ManualValue solo se evalúa si se utiliza OutputPer o si hay realimentación de posición.
ManualUP	IN	Bool	<ul style="list-style-type: none"> Manual_UP = TRUE: <ul style="list-style-type: none"> La válvula se abre incluso si se utiliza Output_PER o una realimentación de posición. La válvula deja de moverse cuando se alcanza la posición límite superior. Consulte también Config.VirtualActuatorLimit Manual_UP = FALSE: <ul style="list-style-type: none"> Si se utiliza Output_PER o una realimentación de posición, la válvula se mueve a ManualValue. De lo contrario, la válvula ya no se mueve. <p>Nota: si Manual_UP y Manual_DN se ponen a TRUE simultáneamente, la válvula no se mueve.</p>
ManualDN	IN	Bool	<ul style="list-style-type: none"> Manual_DN = TRUE: <ul style="list-style-type: none"> La válvula se abre incluso si se utiliza Output_PER o una realimentación de posición. La válvula deja de moverse cuando se alcanza la posición límite superior. Consulte también Config.VirtualActuatorLimit Manual_DN = FALSE: <ul style="list-style-type: none"> Si se utiliza Output_PER o una realimentación de posición, la válvula se mueve a ManualValue. De lo contrario, la válvula ya no se mueve.
ErrorAck	IN	Bool	Resetea los ErrorBits y las salidas de advertencia. Flanco de FALSE a TRUE
Reset	IN	Bool	Reinicia el regulador. (Valor predeterminado: FALSE): <ul style="list-style-type: none"> Flanco de FALSE a TRUE: <ul style="list-style-type: none"> Cambia al modo "inactivo". Resetea los ErrorBits y las salidas de advertencia Borra la acción integral Mantiene los parámetros PID Mientras Reset = TRUE, PID_3Step permanece en modo "Inactivo" (estado = 0). Flanco de TRUE a FALSE: <ul style="list-style-type: none"> PID_3Step cambia al modo de operación guardado en el parámetro Mode.
ModeActivate	IN	Bool	PID_3Step cambia al estado guardado en el parámetro Mode. Flanco de FALSE a TRUE:
Mode	IN	Int	El modo PID deseado; activado en el primer flanco de la entrada Mode Activate .
ScaledInput	OUT	Real	Valor de proceso escalado

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
ScaledFeedback	OUT	Real	Realimentación de posición escalada de válvula Nota: para un actuador sin realimentación de posición, la posición del actuador indicada en ScaledFeedback es muy imprecisa. ScaledFeedback solo puede utilizarse para una estimación aproximada de la posición actual en este caso.
Output_UP	OUT	Bool	Valor de salida digital para abrir la válvula. (Valor predeterminado: FALSE) Si Config.OutputPerOn = FALSE, se usa el parámetro Output_UP.
Output_DN	OUT	Bool	Valor de salida digital para cerrar la válvula. (Valor predeterminado: FALSE) Si Config.OutputPerOn = FALSE, se usa el parámetro Output_DN.
Output_PER	OUT	Word	Valor de salida analógico. Si Config.OutputPerOn = TRUE, se usa el parámetro Output_PER.
SetpointLimitH	OUT	Bool	Límite superior de consigna. (Valor predeterminado: FALSE) Si SetpointLimitH = TRUE, se ha alcanzado el límite superior absoluto de la consigna (Setpoint \geq Config.SetpointUpperLimit). Nota: la consigna está limitada a (Setpoint \geq Config.SetpointUpperLimit).
SetpointLimitL	OUT	Bool	Límite inferior de consigna. (Valor predeterminado: FALSE) Si SetpointLimitL = TRUE, se ha alcanzado el límite inferior absoluto de la consigna (Setpoint \geq Config.SetpointLowerLimit). Nota: la consigna está limitada a (Setpoint \geq Config.SetpointLowerLimit).
InputWarningH	OUT	Bool	Si InputWarningH = TRUE, el valor de entrada ha alcanzado o rebasado por exceso el límite superior de advertencia. (Valor predeterminado: FALSE)
InputWarningL	OUT	Bool	Si InputWarningL = TRUE, el valor de entrada ha alcanzado o rebasado por defecto el límite inferior de advertencia. (Valor predeterminado: FALSE)
State	OUT	Int	Modo de operación actual del regulador PID. (Valor predeterminado: 0) Se puede cambiar el modo de operación utilizando el parámetro de entrada Mode y un flanco ascendente en ModeActivate: <ul style="list-style-type: none"> • State = 0: Inactivo • State = 1: optimización inicial • State = 2: Optimización fina manual • State = 3: Modo automático • State = 4: Modo manual • State = 5: Aproximación al valor de salida sustitutivo • State = 6: Medición del tiempo de transición • State = 7: vigilancia de errores • State = 8: aproximación al valor de salida sustitutivo con vigilancia de errores\ • State = 10: modo manual sin señales de posición límite

Parámetro y tipo	Tipo de datos	Descripción
Error	OUT	Bool
ErrorBits	OUT	DWord

Si Error = TRUE, hay como mínimo un mensaje de error pendiente. (Valor predeterminado: FALSE)
 Nota: el parámetro Error en V1.x PID era el campo ErrorBits que contenía los códigos de error. Ahora es una marca booleana que indica que se ha producido un error.

La tabla de parámetros (Página 504) ErrorBits de la instrucción PID_3Step define los mensajes de error pendientes. (Valor predeterminado: DW#16#0000 (ningún error)). ErrorBits es remanente y se resetea con un flanco ascendente en Reset o ErrorAck.

Nota: en V1.x, el parámetro ErrorBits estaba definido como el parámetro Error y no existía.

Operación del regulador PID_3Step

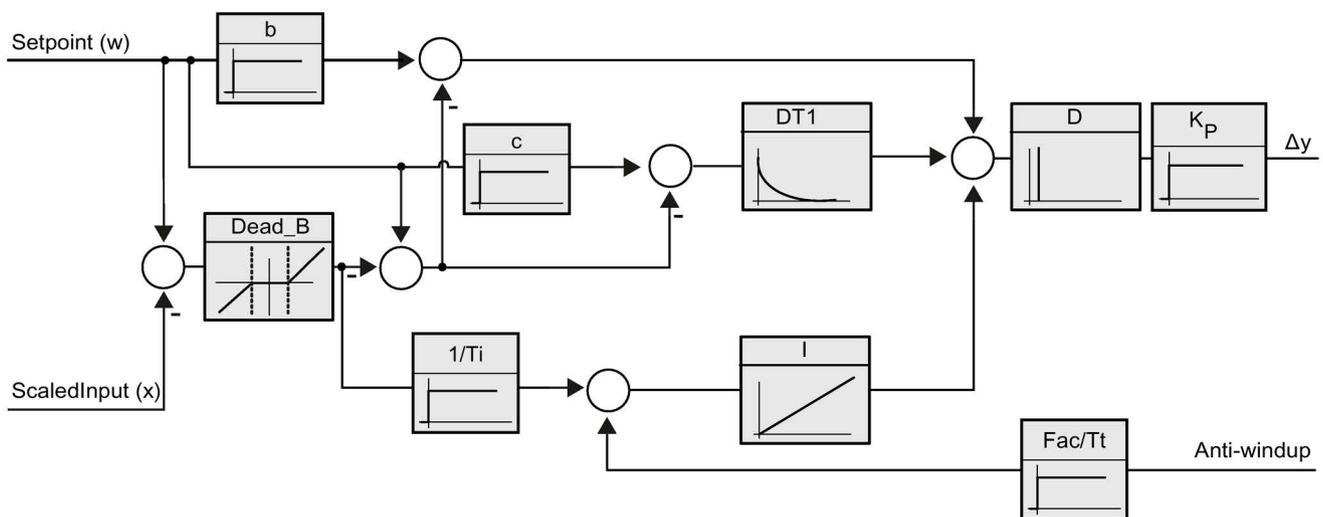


Figura 10-3 Operación del regulador PID_3Step como regulador PID T1 con anti-windup

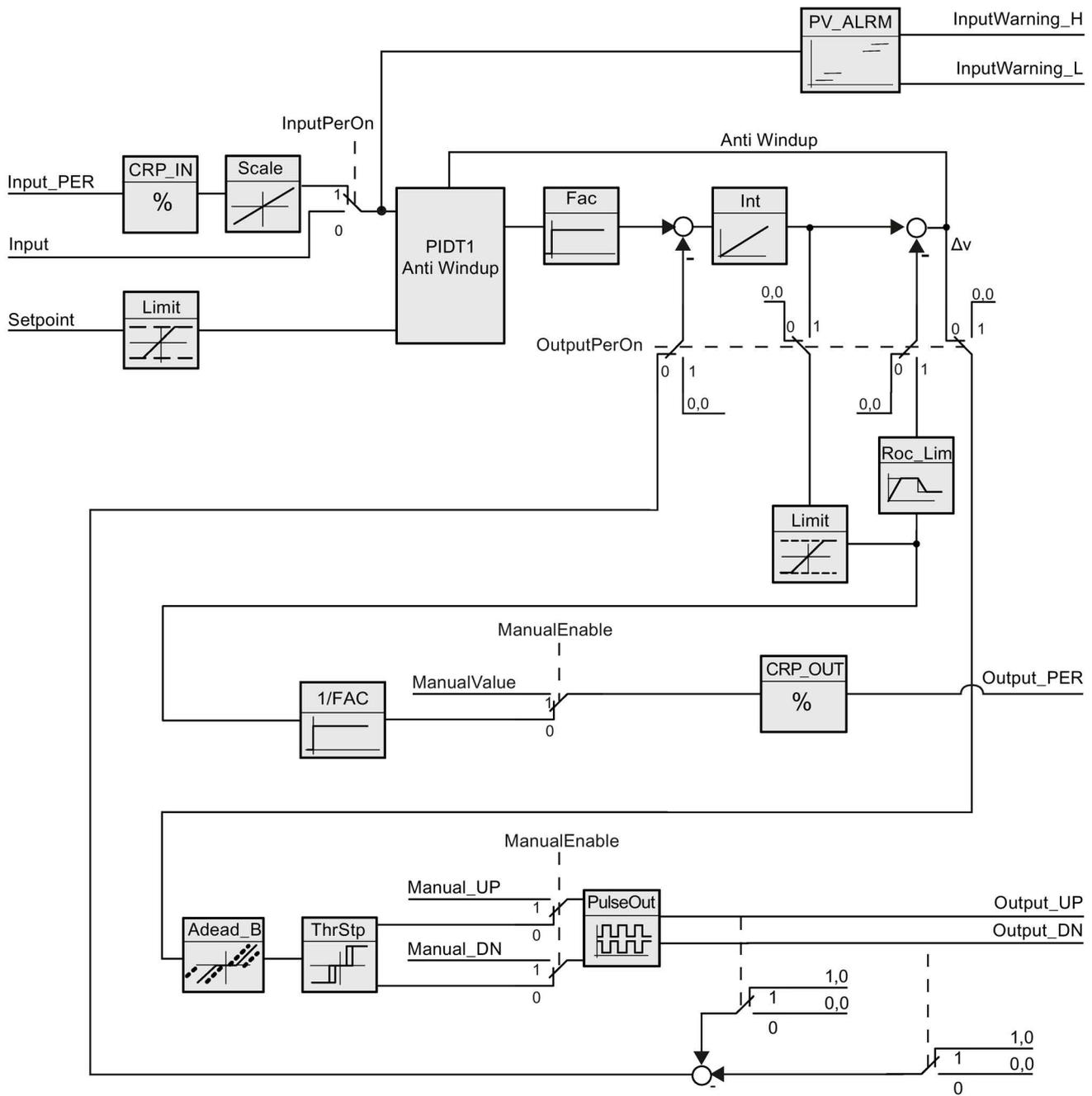


Figura 10-4 Operación del regulador PID_3Step sin realimentación de posición

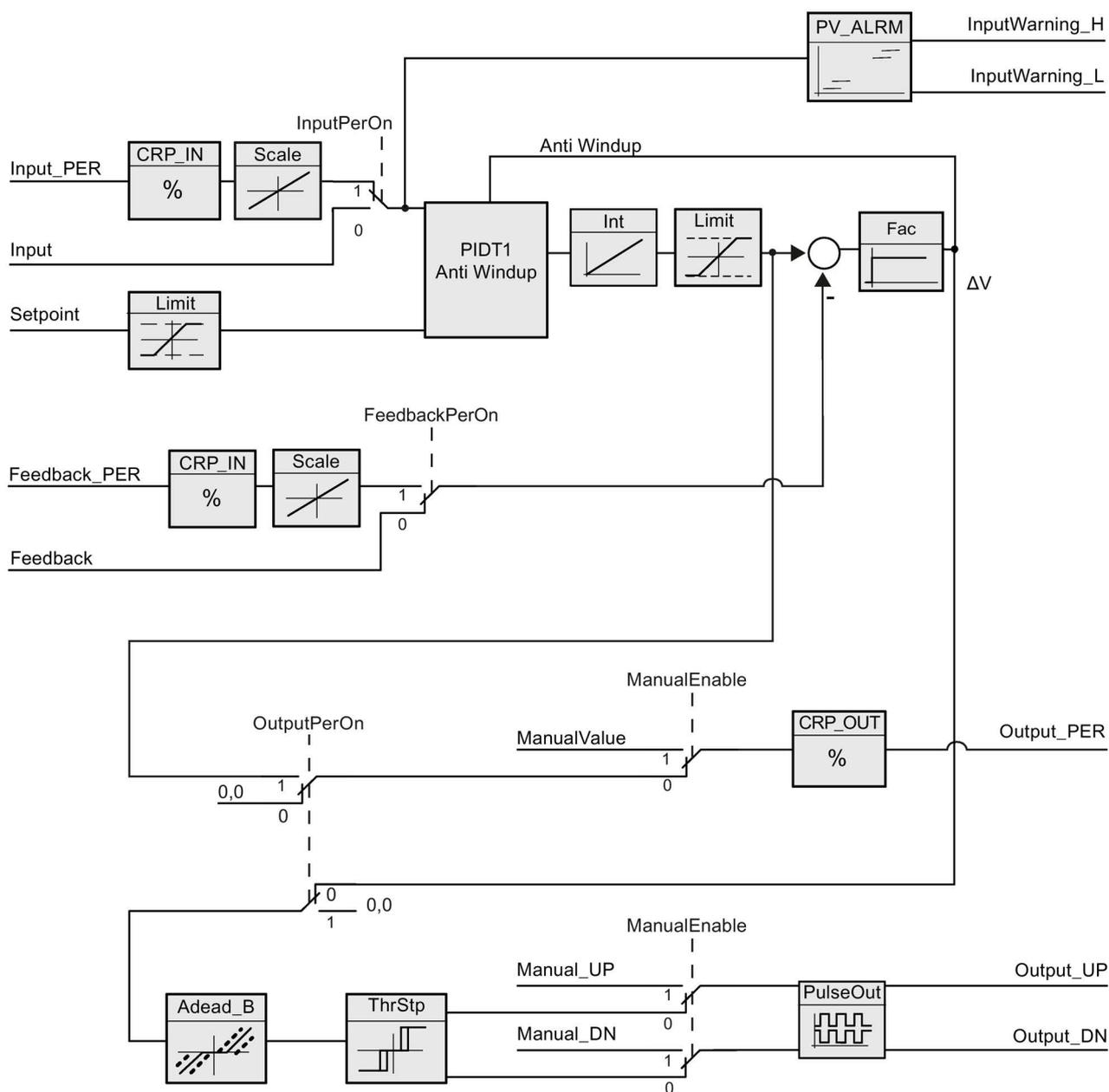


Figura 10-5 Operación del regulador PID_3Step con realimentación de posición habilitada

10.2.6 Parámetros ErrorBit de la instrucción PID_3Step

Si hay varios errores pendientes, los valores de los códigos de error se muestran mediante suma binaria. La indicación del código de error 0003, por ejemplo, indica que también están pendientes los errores 0001 y 0002.

Tabla 10- 24 Parámetros ErrorBit de la instrucción PID_3STEP

ErrorBit (DW#16#...)	Descripción
0000	No hay error
0001 ^{1,2}	El parámetro Input se encuentra fuera de los límites del valor de proceso. Input > Config.InputUpperLimit Input < Config.InputLowerLimit
0002 ^{2,3}	Valor no válido en el parámetro Input_PER. Compruebe si hay un error pendiente en la entrada analógica.
0004 ⁴	Error durante la optimización fina. No ha sido posible mantener la oscilación del valor de proceso.
0010 ⁴	La consigna se ha cambiado durante la optimización. Nota: se puede ajustar la fluctuación permitida en la consigna en la variable CancelTuningLevel.
0020	La optimización inicial no está permitida durante la optimización fina. Nota: si ActivateRecoverMode = TRUE antes de que se produjera el error, PID_3Step permanece en el modo de optimización fina.
0080 ⁴	Error durante la optimización inicial. Configuración incorrecta de los límites del valor de salida. Compruebe si los límites del valor de salida están configurados correctamente y coinciden con la lógica de control.
0100 ⁴	Un error durante la optimización fina ha provocado parámetros no válidos.
0200 ^{2,3}	Valor no válido en el parámetro Input: el valor tiene un formato de número no válido.
0400 ^{2,3}	Fallo en el cálculo del valor de salida. Compruebe los parámetros PID.
0800 ^{1,2}	Error de tiempo de muestreo: PID_3Step no se llama durante el tiempo de muestreo del OB de alarma cíclica.
1000 ^{2,3}	Valor no válido en el parámetro Setpoint: el valor tiene un formato de número no válido.
2000 ^{1,2,5}	Valor no válido en el parámetro Feedback_PER. Compruebe si hay un error pendiente en la entrada analógica.
4000 ^{1,2,5}	Valor no válido en el parámetro Feedback: el valor tiene un formato de número no válido.
8000 ^{1,2}	Error en la realimentación de posición digital. Actuator_H = TRUE y Actuator_L = TRUE. El actuador no se puede mover al valor de salida sustitutivo y permanece en la posición actual. En este estado no es posible el modo manual. Para cambiar el estado del actuador hay que desactivar la "posición límite del actuador" (Config.ActuatorEndStopOn = FALSE) o cambiar al modo manual sin señales de posición límite (Mode = 10).

ErrorBit (DW#16#...)	Descripción
10000	<p>Valor no válido en el parámetro ManualValue: el valor tiene un formato de número no válido.</p> <p>El actuador no se puede mover al valor manual y permanece en la posición actual.</p> <p>Asigne un valor válido en ManualValue o mueva el actuador en modo manual con Manual_UP y Manual_DN.</p>
20000	<p>Valor no válido en la variable SavePosition: el valor tiene un formato de número no válido.</p> <p>El actuador no se puede mover al valor de salida sustitutivo y permanece en la posición actual.</p>
40000	<p>Valor no válido en el parámetro Disturbance: el valor tiene un formato de número no válido.</p> <p>Nota: si el modo automático estaba activo y ActivateRecoverMode = FALSE antes de que se produjera el error, Disturbance se pone a cero. PID_3Step permanece en modo automático.</p> <p>Nota: si el modo de optimización inicial o fina estaba activo y ActivateRecoverMode = TRUE antes de que se produjera el error, PID_3Step cambia al estado operativo guardado en el parámetro Mode. Si la perturbación en la fase actual no afecta al valor de salida, la optimización no se cancela.</p> <p>El error no tiene ningún efecto durante la medición del tiempo de transición.</p>

- ¹ Nota: si el modo automático estaba activo antes de que se produjera el error y ActivateRecoverMode = TRUE, PID_3Step permanece en modo automático.
- ² Nota: si el modo de optimización inicial o fina o bien la medición de tiempo de transición estaban activos y ActivateRecoverMode = TRUE antes de que se produjera el error, PID_3Step cambia al estado operativo guardado en el parámetro Mode.
- ³ Nota: si el modo automático estaba activo antes de que se produjera el error y ActivateRecoverMode = TRUE, PID_3Step cambia a "Aproximación al valor de salida sustitutivo con vigilancia de errores" o "Vigilancia de errores". En cuanto el error deja de estar pendiente, PID_3Step regresa al modo automático.
- ⁴ Nota: si ActivateRecoverMode = TRUE antes de que se produjera el error, PID_3Step cancela la optimización y cambia al estado operativo guardado en el parámetro Mode.
- ⁵ El actuador no se puede mover al valor de salida sustitutivo y permanece en la posición actual. En el modo manual la posición del actuador solo se puede cambiar con Manual_UP y Manual_DN, pero no con ManualValue.

10.2.7 Parámetros Warning de la instrucción PID_3Step

Si el regulador PID tiene varias advertencias pendientes, muestra los valores de los códigos de error utilizando una suma binaria. Si se muestra el código de error 0003, por ejemplo, significa que los errores 0001 y 0002 están pendientes.

Tabla 10- 25 Parámetros Warning de la instrucción PID_Compact

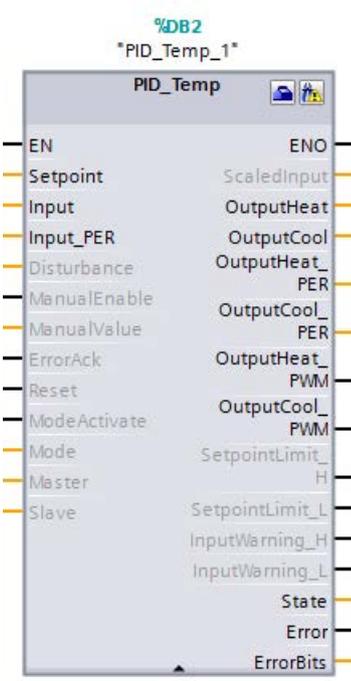
Advertencia (DW#16#...)	Descripción
0000	No hay advertencias pendientes.
0001 ¹	El punto de inflexión no se ha encontrado durante el preajuste.
0002	La oscilación se ha reforzado durante el "ajuste en funcionamiento". (El parámetro "Warning" suprime esta advertencia y solo es visible en el parámetro "WarningInternal" para fines de diagnóstico.)
0004 ¹	La consigna estaba limitada a los límites configurados.
0008 ¹	No se han definido todas las propiedades necesarias del sistema controlado para el método de cálculo seleccionado. Por consiguiente, los parámetros PID se han calculado con el método TIR.TuneRuleHeat / TIR.TuneRuleCool = 3.
0010	No se ha podido cambiar el estado operativo porque Reset = TRUE o ManualEnable = TRUE.
0020	El tiempo de ciclo del OB invocante limita el tiempo de muestreo del algoritmo PID. Mejore los resultados utilizando tiempos de ciclo más cortos para el OB.
0040 ¹	El valor de procesos ha excedido uno de sus límites de advertencia.
0080	Valor no válido en Mode. El estado operativo no ha cambiado.
0100 ¹	El valor manual estaba limitado por los límites de la salida del regulador.
0200	No se soporta la regla especificada para el ajuste. No se han calculado parámetros PID.
1000	No es posible acceder al valor de salida de sustitución porque está fuera de los límites para el valor de salida.

¹ Nota: El regulador PID borra las advertencias siguientes de forma automática en cuanto se elimina la causa o se repite la acción del usuario con parámetros válidos: 0001, 0004, 0008, 0040 y 0100.

10.2.8 Instrucción PID_Temp

La instrucción PID_Temp ofrece un regulador PID universal que permite manejar los requisitos específicos de control de temperatura.

Tabla 10- 26 Instrucción PID_Temp

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>"PID_Temp_1" (Setpoint:=_real_in_, Input:=_real_in_, Input_PER:=_int_in_, Disturbance:=_real_in_, ManualEnable:=_bool_in_, ManualValue:=_real_in_, ErrorAck:=_bool_in_, Reset:=_bool_in_, ModeActivate:=_bool_in_, Mode:=_int_in_, Master:=_dword_in Save:=_dword_in ScaledInput=>_real_out_, OutputHeat=>_real_out_, OutputCool=>_real_out_, OutputHeat_PER=>_int_out_, OutputCool_PER=>_int_out_, Out- putHeat_PWM=>_bool_out_, Out- putCool_PWM=>_bool_out_, SetpointLimit_H=>_bool_out_, SetpointLimit_L=>_bool_out_, InputWarn- ing_H=>_bool_out_, InputWarn- ing_L=>_bool_out_, State=>_int_out_, Error=>_bool_out_, ErrorBits=>_dword_out_);</pre>	<p>PID_Temp ofrece las funcionalidades siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Calentar y refrigerar el proceso con diferentes actuadores • Autotuning integrado para manejar procesos de temperatura • Función de cascada para procesar más de una temperatura que depende del mismo actuador.

- 1 STEP 7 crea automáticamente el objeto tecnológico y el DB de instancia al insertar la instrucción. El DB de instancia contiene los parámetros del objeto tecnológico.
- 2 En el ejemplo SCL, "PID_Temp_1" es el nombre del DB de instancia.

Tabla 10- 27 Tipos de datos de los parámetros

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
Setpoint	IN	Real	Consigna del regulador PID en modo automático. (Valor predeterminado: 0.0)
Input	IN	Real	Una variable del programa de usuario se utiliza como fuente para el valor de proceso. (Valor predeterminado: 0.0) Si se utiliza el parámetro Input, hay que poner Config.InputPerOn = FALSE.
Input_PER	IN	Int	Una entrada analógica se utiliza como fuente del valor de proceso. (Valor predeterminado: 0) Si se utiliza el parámetro Input_PER, hay que poner Config.InputPerOn = TRUE.
Disturbance	IN	Real	Variable de perturbación o valor de precontrol
ManualEnable	IN	Bool	Activa o desactiva el modo de operación manual. (Valor predeterminado: FALSE): <ul style="list-style-type: none"> Un flanco de FALSE a TRUE activa el modo manual, mientras que si State = 4 el modo permanece invariable. Mientras ManualEnable = TRUE, no se puede cambiar el modo de operación con un flanco ascendente en ModeActivate ni utilizar el cuadro de diálogo de puesta en servicio. <ul style="list-style-type: none"> Un flanco de TRUE a FALSE activa el modo de operación asignado por Mode. Nota: recomendamos cambiar el modo de operación utilizando solo ModeActivate.
ManualValue	IN	Real	Valor de salida para operación manual. (Valor predeterminado: 0.0) Se pueden utilizar valores de Config.OutputLowerLimit a Config.OutputUpperLimit.
ErrorAck	IN	Bool	Desactiva los ErrorBits y las salidas de advertencia con un flanco de FALSE a TRUE. (Valor predeterminado: FALSE)
Reset	IN	Bool	Reinicia el regulador. (Valor predeterminado: FALSE): <ul style="list-style-type: none"> Flanco de FALSE a TRUE: <ul style="list-style-type: none"> Cambia al modo "inactivo". Resetea los ErrorBits y las salidas de advertencia Borra la acción integral Mantiene los parámetros PID Mientras Reset = TRUE, PID_Temp permanece en modo inactivo (estado = 0). Flanco de TRUE a FALSE: <ul style="list-style-type: none"> PID_Temp cambia al modo de operación guardado en el parámetro Mode.
ModeActivate	IN	Bool	PID_Temp cambia al modo de operación guardado en el parámetro Mode con un flanco de FALSE a TRUE. (Valor predeterminado: FALSE)

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
Mode	IN/OUT	Int	<p>Activado en el primer flanco de la entrada Mode Activate.</p> <p>Selección del modo de operación (valor predeterminado: 0.0):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mode = 0: inactivo • Mode = 1: optimización inicial • Mode = 2: optimización fina • Mode = 3: modo automático • Mode = 4: modo manual <p>"Valor de salida sustitutivo con vigilancia de errores" (State = 5). El usuario no puede activarlo; solo es una reacción de error automática.</p>
Master	IN/OUT	DWord	<p>Conexión en cascada al maestro (condiciones AntiWindUp y de optimización). (Valor predeterminado: DW#16#0000)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bits 0 - 15: no se usan en la instrucción PID_Temp • Bits 16 - 23: limitar contador: un esclavo incrementa este valor si alcanza su limitación. El número de esclavos en la limitación se procesa para el funcionamiento Anti-Windup (consulte el parámetro Config.Cascade.AntiWindUpMode). • Bit 24: IsAutomatic: este bit se pone a "1" si todos los esclavos de este controlador están en modo automático y son procesados para comprobar las condiciones de optimización en una cascada. Este bit es idéntico al parámetro AllSlaveAutomaticState. • Bit 25: "IsReplacement-Setpoint": este bit se pone a "1" si un esclavo de este controlador tiene activada la "consigna de sustitución" y es procesado para comprobar las condiciones de optimización en una cascada. El valor invertido se guarda en el parámetro NoSlaveReplacementSetpoint.
Slave	IN/OUT	DWord	
ScaledInput	OUT	Real	Valor de proceso escalado. (Valor predeterminado: 0.0)
OutputHeat ¹	OUT	Real	<p>Valor de salida para calentamiento en formato REAL. (Valor predeterminado: 0.0)</p> <p>Este valor de salida se calcula con el parámetro Config.Output.Heat.Select, independientemente de la selección de salida.</p>
OutputCool ¹	OUT	Real	<p>Valor de salida para refrigeración en formato REAL. (Valor predeterminado: 0.0)</p> <p>Este valor de salida se calcula con el parámetro Config.Output.Cool.Select, independientemente de la selección de salida.</p>
OutputHeat_PER ¹	OUT	Int	<p>Valor de salida para calentamiento en formato periférico (valor predeterminado: 0)</p> <p>Este valor de salida solo se calcula si se selecciona usando el parámetro Config.Output.Heat.Select =2. Si no se selecciona, esta salida siempre es "0".</p>
OutputCool_PER ¹	OUT	Int	<p>Valor de salida para calentamiento en formato periférico (valor predeterminado: 0)</p> <p>Este valor de salida solo se calcula si se selecciona usando el parámetro Config.Output.Cool.Select =2. Si no se selecciona, esta salida siempre es "0".</p>

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
OutputHeat_PWM ¹	OUT	Bool	Valor de salida con modulación del ancho de impulso para calefacción. (Valor predeterminado: FALSE) Este valor de salida solo se calcula si se selecciona usando el parámetro Config.Output.Heat.Select =1 (valor predeterminado). Si no se selecciona, esta salida siempre es FALSE.
OutputCool_PWM ¹	OUT	Bool	Valor de salida con modulación del ancho de impulso para refrigeración. (Valor predeterminado: FALSE) Este valor de salida solo se calcula si se selecciona usando el parámetro Config.Output.Cool.Select =1 (valor predeterminado). Si no se selecciona, esta salida siempre es FALSE.
SetpointLimit_H	OUT	Bool	Límite superior de consigna. (Valor predeterminado: FALSE) Si SetpointLimit_H = TRUE, se ha alcanzado el límite superior absoluto de la consigna (Setpoint \geq Config.SetpointUpperLimit). La consigna está limitada a Config.SetpointUpperLimit.
SetpointLimit_L	OUT	Bool	Límite inferior de consigna. (Valor predeterminado: FALSE) Si SetpointLimit_L = TRUE, se ha alcanzado el límite inferior absoluto de la consigna (Setpoint \leq Config.SetpointLowerLimit). La consigna está limitada a Config.SetpointLowerLimit.
InputWarning_H	OUT	Bool	Si InputWarning_H = TRUE, el valor de proceso ha alcanzado o rebasado por exceso el límite superior de advertencia. (Valor predeterminado: FALSE)
InputWarning_L	OUT	Bool	Si InputWarning_L = TRUE, el valor de proceso ha alcanzado o rebasado por defecto el límite inferior de advertencia. (Valor predeterminado: FALSE)
State	OUT	Int	Modo de operación actual del regulador PID. (Valor predeterminado: 0) Se puede cambiar el modo de operación utilizando el parámetro de entrada Mode y un flanco ascendente en ModeActivate: <ul style="list-style-type: none"> • State = 0: Inactivo • State = 1: optimización inicial • State = 2: optimización fina • State = 3: Modo automático • State = 4: Modo manual • State = 5: valor de salida sustitutivo con vigilancia de errores
Error	OUT	Bool	Si Error = TRUE, hay como mínimo un mensaje de error pendiente en este ciclo. (Valor predeterminado: FALSE) Nota: el parámetro Error en V1.x PID era el campo ErrorBits que contenía los códigos de error. Ahora es una marca booleana que indica que se ha producido un error.
ErrorBits	OUT	DWord	La instrucción PID_Temp, tabla de parámetros ErrorBits (Página 517), define los mensajes de error pendientes. (Valor predeterminado: DW#16#0000 (ningún error)). ErrorBits es remanente y se resetea con un flanco ascendente en Reset o ErrorAck. Nota: en V1.x, el parámetro ErrorBits estaba definido como el parámetro Error y no existía.

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
Warning	OUT	DWord	La instrucción PID_Temp, tabla de parámetros de advertencia (Página 519) define los mensajes de advertencia pendientes que son relevantes para el usuario. (Valor predeterminado: DW#16#0000 (ninguna advertencia)).
WarningInternal	OUT	DWord	La instrucción PID_Temp, tabla de parámetros WarningInternal, define los mensajes de advertencia internos pendientes (incluye todas las advertencias). (Valor predeterminado: DW#16#0000 (ninguna advertencia interna)).

¹ Las salidas de los parámetros Output, Output_PER y Output_PWM pueden utilizarse en paralelo.

10.2.8.1 Operación del regulador PID_Temp

Selección de regulación de calentamiento/enfriamiento

Primero hay que seleccionar si se necesita un dispositivo de enfriamiento además de la salida de calentamiento en el parámetro "ActivateCooling". A continuación hay que definir si se desea utilizar dos juegos de parámetros PID (modo avanzado) o solo uno con un factor adicional de calentamiento/enfriamiento en el parámetro "AdvancedCooling".

Uso del parámetro CoolFactor

Si se desea aplicar un factor de calentamiento/enfriamiento, el valor debe definirse manualmente. Hay que determinar el valor a partir de los datos técnicos de la aplicación (relación de ganancia proporcional de los actuadores (por ejemplo, la relación de potencia máxima de calentamiento y enfriamiento de los actuadores) y asignarlo al parámetro "CoolFactor". Un factor de calentamiento/enfriamiento de 2.0 significa que el dispositivo de calentamiento es dos veces más efectivo que el dispositivo de enfriamiento. Si se utiliza un factor de enfriamiento, PID_Temp calculará la señal de salida y, dependiendo de su signo, multiplicará la señal de salida por el factor de calentamiento/enfriamiento (con signo negativo) o no (con signo positivo).

Uso de dos juegos de parámetros PID

Los juegos de parámetros PID diferentes para calentamiento y enfriamiento pueden detectarse automáticamente durante la puesta en servicio. Se puede esperar un mejor rendimiento de regulación en comparación con el factor de calentamiento/enfriamiento porque, además de ganancias proporcionales diferentes, con dos juegos de parámetros se pueden considerar tiempos de retardo diferentes. No obstante, la desventaja es que con este método puede requerirse más tiempo para el proceso de optimización. Si la conmutación de parámetros PID está activada (Config.AdvancedCooling = TRUE), el regulador PID_Temp detectará en "Modo automático" (regulación activada) si es necesario el calentamiento o enfriamiento en ese momento y utilizará juegos de parámetros PID para la regulación.

ControlZone

Con el regulador PID_Temp, se puede definir una zona de regulación para cada juego de parámetros en el parámetro "ControlZone". Si el error de regulación (consigna – entrada) se encuentra dentro de la zona de regulación, PID_Temp utiliza el algoritmo PID para calcular las señales de salida. Sin embargo, si el error de regulación abandona el rango definido, la salida adopta el valor máximo de calentamiento o enfriamiento (salida de enfriamiento activada) / valor de salida de calentamiento mínimo (salida de enfriamiento desactivada). Esta función se puede utilizar para alcanzar más rápidamente la consigna deseada, en especial para el calentamiento inicial de procesos de temperatura lentos.

DeadZone

En el parámetro "DeadZone" se puede definir un ancho del error de regulación para calentamiento y enfriamiento despreciado por el algoritmo PID. Así, un error de regulación dentro de ese rango se suprime y el regulador PID_Temp se comporta como si la consigna y los valores del proceso fueran idénticos. Con ello se pueden minimizar intervenciones innecesarias por parte del regulador alrededor de la consigna y proteger el actuador. Si se desea aplicar una zona muerta (DeadZone), el valor debe definirse manualmente. El autoajuste no activa el valor DeadZone automáticamente. DeadZone es simétrica (entre -Retain.CtrlParams.Heat.DeadZone y +Retain.CtrlParams.Heat.DeadZone) para reguladores de calentamiento sin enfriamiento o reguladores de calentamiento/enfriamiento con CoolFactor. DeadZone puede ser asimétrica (entre -Retain.CtrlParams.Cool.DeadZone y +Retain.CtrlParams.Heat.DeadZone) para reguladores de calentamiento/enfriamiento con dos juegos de parámetros PID.

Operaciones de regulador PID_Temp

Los siguientes diagramas de bloques muestran las operaciones estándar y en cascada de la instrucción PID_Temp:

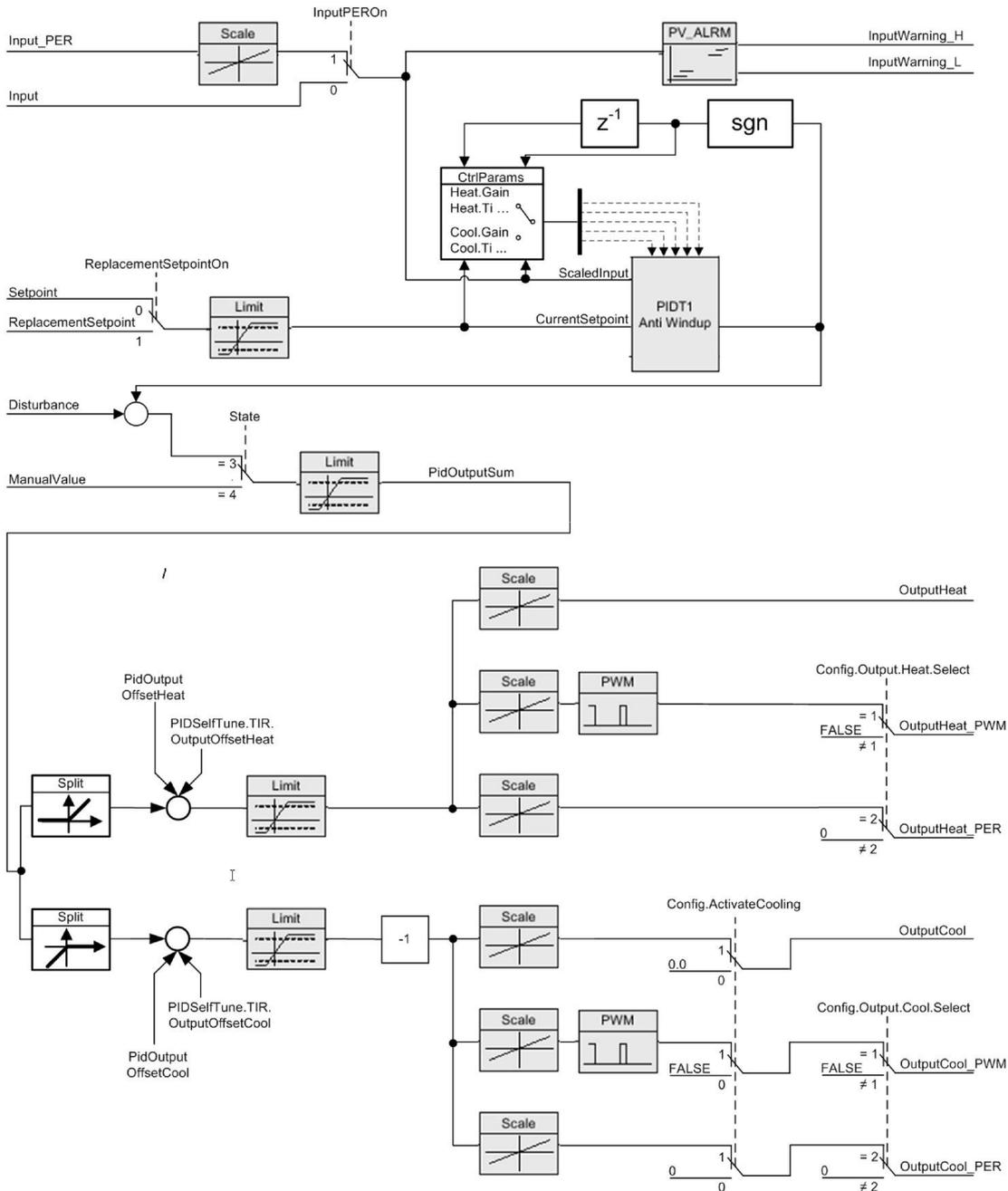


Figura 10-6 PID_Temp_Operation_Block_Diagram

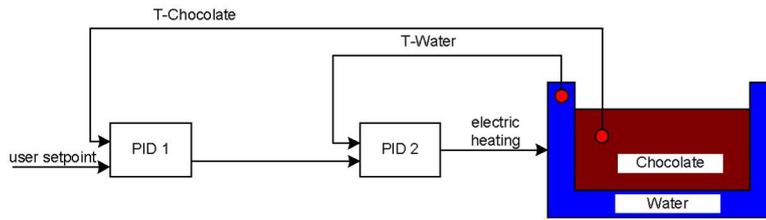


Figura 10-7 PID_Temp_Cascade_Operation_Block_Diagram

10.2.8.2 Reguladores en cascada

Los reguladores PID de temperatura se pueden ajustar en cascada para procesar más de una temperatura que depende del mismo actuador.

Orden de llamada

Los reguladores PID en cascada se pueden llamar en el mismo ciclo de OB. Primero hay que llamar el maestro, a continuación el siguiente esclavo o los siguientes esclavos en el flujo de señal de regulación, y así hasta llamar finalmente el último esclavo de la cascada. La instrucción PID_Temp no comprueba automáticamente el orden de llamada.

Conexiones de comunicación

Si se ajustan reguladores en cascada, hay que conectar maestro y esclavo de forma que puedan compartir información entre sí. Hay que conectar el parámetro IN/OUT "Master" de un esclavo con el parámetro IN/OUT "Slave" de su maestro en el sentido de flujo de las señales.

Esto muestra una conexión de reguladores PID_Temp en cascada con dos subcascadas: "PID_Temp1" proporciona la consigna. La configuración conecta las salidas de "PID_Temp2", "PID_Temp3", "PID_Temp5", "PID_Temp6" y "PID_Temp8" al proceso:

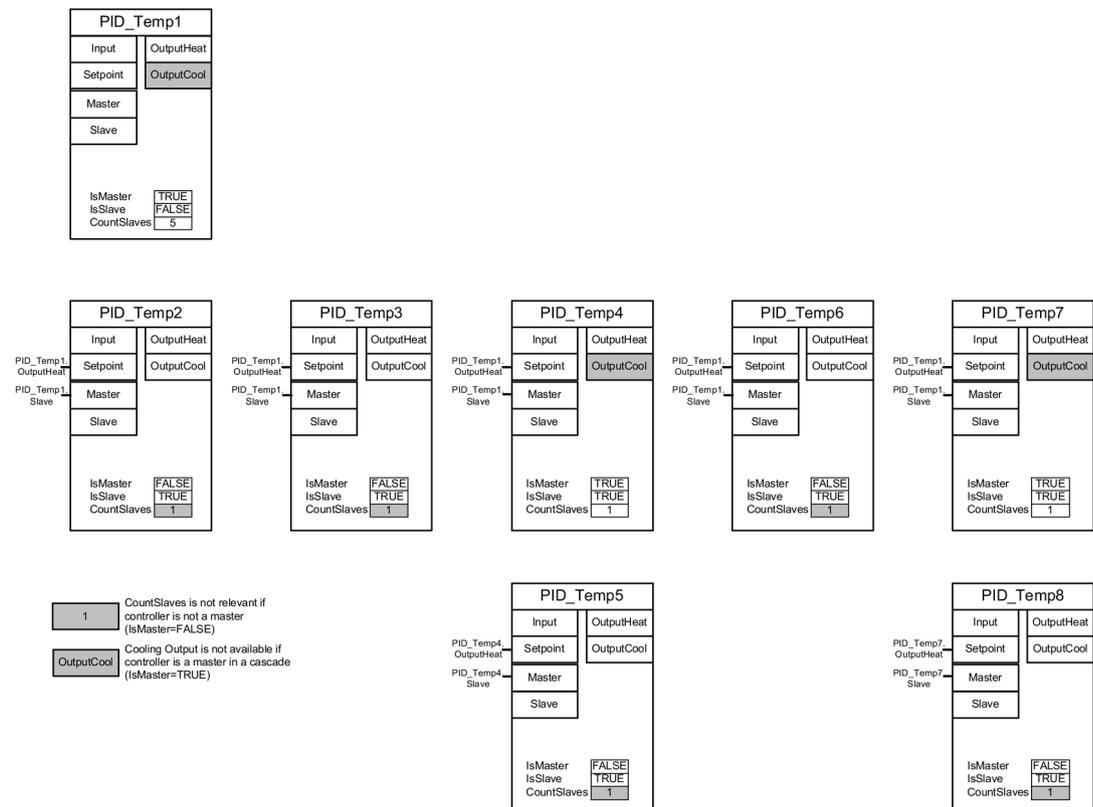


Figura 10-8 PID_Temp_Cascading_communication_connection

Consigna de sustitución

La instrucción PID_Temp proporciona una segunda entrada de consigna en el parámetro "ReplacementSetpoint", que puede activarse ajustando el parámetro "ReplacementSetpointOn" = TRUE. Se puede utilizar "ReplacementSetpoint" como entrada de consigna durante la puesta en servicio o la optimización de un regulador esclavo sin necesidad de desconectar la conexión salida-a-consigna entre maestro y esclavo. La conexión es necesaria para el funcionamiento normal de la cascada.

De este modo, no es necesario cambiar el programa ni descargarlo si se desea desconectar temporalmente un esclavo de su maestro. Tan solo hay que activar "ReplacementSetpoint" y desactivarlo de nuevo al acabar. La consigna se hará efectiva para el algoritmo PID cuando pueda verse el valor en el parámetro "CurrentSetpoint".

Autoajuste

El autoajuste de reguladores maestros en cascada debe cumplir los siguientes requisitos:

- Ser puesto en servicio desde su esclavo interior al primer maestro.
- Todos los esclavos del maestro deben estar en "Modo automático".
- La salida del maestro debe ser la consigna de los esclavos.

La instrucción PID_Temp proporciona la siguiente ayuda para el autoajuste en cascada:

- Si se inicia un autoajuste para un regulador maestro, el maestro comprueba si todos los esclavos se encuentran en "Modo automático" y si la función de consigna de sustitución está desactivada para todos los esclavos ("ReplacementSetpointOn" = FALSE). Si no se cumplen estas condiciones, el maestro no podrá autoajustarse. El maestro cancela el ajuste, pasa al modo "Inactivo" (si "ActivateRecoverMode" = FALSE) o regresa al modo guardado en el parámetro "Mode" (si "ActivateRecoverMode" = TRUE). El maestro muestra el mensaje de error 200000hex ("Error del maestro en la cascada. Los esclavos no están en modo automático o han activado la consigna sustitutiva e impiden la optimización del maestro").
- Cuando todos los esclavos están en "Modo automático", el sistema pone el parámetro "AllSlaveAutomaticState" = TRUE. Se puede aplicar este parámetro en el programa o localizar la causa del error 200000hex.
- Si el "ReplacementSetpoint" está desactivado para todos los esclavos, el sistema ajusta el parámetro "NoSlaveReplacementSetpoint" = TRUE. Se puede aplicar este parámetro en el programa o localizar la causa del error 200000hex.

Si se utiliza el cuadro de diálogo de puesta en servicio de la instrucción PID_Temp, se obtendrá más ayuda para el ajuste en cascada (Página 538).

Modos de operación y tratamiento de errores

El regulador PID_Temp no permite la conmutación del modo de operación en su maestro o sus esclavos. Así, el maestro de una cascada permanece en su modo actual cuando un esclavo genera un error. Esto supone una ventaja si dos más esclavos paralelos funcionan con el regulador maestro en cuestión; un error en una cadena no desconecta la cadena paralela.

De forma similar, un esclavo de la cascada permanece en su modo de operación actual aunque su maestro genere un error. Sin embargo, en ese caso la operación posterior del esclavo dependerá de la configuración del maestro, ya que la consigna del esclavo es la salida del maestro. Así, si se configura el maestro con "ActivateRecoverMode" = TRUE y se produce un error, el maestro depositará en la salida el último valor válido o un valor de salida sustitutivo como consigna para el esclavo. Si el maestro se configura con "ActivateRecoverMode" = FALSE, el maestro conmutará a "Modo inactivo" y pondrá todas las salidas a "0.0", de modo que el esclavo utilizará "0.0" como su consigna.

Dado que solo los reguladores esclavos tienen acceso directo a los actuadores y que permanecen en su estado de operación actual en caso de error del maestro, se evitan daños en el proceso. Por ejemplo, para dispositivos de transformación de plásticos resulta fatal para los esclavos dejar de funcionar, desconectar los actuadores y permitir que el plástico se endurezca lentamente dentro del dispositivo porque el maestro ha generado un error.

Anti-windup

Un esclavo en cascada recibe su consigna de la salida de su maestro. Si el esclavo alcanza sus propios límites de salida mientras el maestro todavía ve un error de regulación (consigna – entrada), el maestro congela o reduce su contribución a la integración para impedir el efecto llamado "WindUp". En caso de "WindUp", el maestro incrementa su contribución a la integración a un valor muy elevado y primero debe reducirlo antes de que el regulador pueda volver a tener una reacción normal. Un efecto "WindUp" de este tipo repercute negativamente en la dinámica de la regulación. PID_Temp ofrece maneras de prevenir este efecto en una cascada configurando el parámetro "Config.Cascade.AntiWindUpMode" del regulador maestro:

Valor	Descripción
0	Desactiva la función Anti-Windup.
1	Reduce la contribución a la integración del regulador maestro en la relación entre "esclavos en limitación" y "esclavos existentes" (parámetro "CountSlaves").
2	Congela la contribución a la integración del maestro en cuanto un esclavo alcanza su limitación. Solo es relevante si "Config.Cascade.IsMaster" = TRUE.

10.2.9 Parámetros ErrorBit de la instrucción PID_Temp

Si el regulador PID tiene diferentes advertencias pendientes, mostrará los valores de los códigos de error mediante suma binaria. La indicación del código de error 0003, por ejemplo, indica que están pendientes los errores 0001 y 0002.

Tabla 10- 28 Parámetros ErrorBit de la instrucción PID_Temp

ErrorBit (DW#16#...)	Descripción
0000	No hay error
0001 ^{1,2}	El parámetro Input se encuentra fuera de los límites del valor de proceso. Input > Config.InputUpperLimit Input < Config.InputLowerLimit
0002 ^{2,3}	Valor no válido en el parámetro Input_PER. Compruebe si hay un error pendiente en la entrada analógica.
0004 ⁴	Error durante la optimización fina. No ha sido posible mantener la oscilación del valor de proceso.
0008 ⁴	Error al iniciar la optimización inicial. El valor de proceso está demasiado próximo a la consigna. Inicie la optimización fina.
0010 ⁴	La consigna se ha cambiado durante la optimización. Nota: se puede ajustar la fluctuación permitida en la consigna en la variable CancelTuningLevel.
0020	La optimización inicial no está permitida durante la optimización fina. Nota: si ActivateRecoverMode era = TRUE antes de que se produjera el error, PID_Temp permanece en el modo de optimización fina.
0040 ⁴	Error durante la optimización inicial. El enfriamiento no ha podido reducir el valor del proceso.

ErrorBit (DW#16#...)	Descripción
0080 ⁴	Error durante la optimización inicial. Configuración incorrecta de los límites del valor de salida. Compruebe si los límites del valor de salida están configurados correctamente y coinciden con la lógica de control.
0100 ⁴	Un error durante la optimización fina ha provocado parámetros no válidos.
0200 ^{2, 3}	Valor no válido en el parámetro Input: el valor tiene un formato de número no válido.
0400 ^{2, 3}	Fallo en el cálculo del valor de salida. Compruebe los parámetros PID.
0800 ^{1, 2}	Error de tiempo de muestreo: PID_Temp no se llama durante el tiempo de muestreo del OB de alarma cíclica.
1000 ^{2, 3}	Valor no válido en el parámetro Setpoint: el valor tiene un formato de número no válido.
10000	Valor no válido en el parámetro ManualValue: el valor tiene un formato de número no válido. Nota: si ActivateRecoverMode era = TRUE antes de que se produjera el error, PID_Temp utiliza SubstituteOutput como valor de salida. En cuanto se asigna un valor válido en el parámetro ManualValue, PID_Temp lo utiliza como valor de salida.
20000	Valor no válido en la variable SubstituteValue: el valor tiene un formato de número no válido. PID_Temp utiliza el límite inferior del valor de salida como valor de salida. Nota: si el modo automático estaba activo antes de que se produjera el error, ActivateRecoverMode = TRUE y el error ya no está pendiente, PID_Temp vuelve al modo automático.
40000	Valor no válido en el parámetro Disturbance: el valor tiene un formato de número no válido. Nota: si el modo automático estaba activo y ActivateRecoverMode = FALSE antes de que se produjera el error, Disturbance se pone a cero. PID_Temp permanece en modo automático. Nota: si el modo de optimización inicial o fina estaba activo y ActivateRecoverMode = TRUE antes de que se produjera el error, PID_Temp cambia al estado operativo guardado en el parámetro Mode. Si la perturbación en la fase actual no afecta al valor de salida, la optimización no se cancela.
200000	Error con maestro en la cascada. Los esclavos no están en modo automático o tienen habilitada una consigna de sustitución e impiden el ajuste del maestro.
400000	El regulador PID no permite la optimización inicial para calentamiento mientras está activo el enfriamiento.
800000	El valor del proceso debe estar cercano a la consigna para iniciar la optimización inicial para el enfriamiento.
1000000	Error al iniciar la optimización. "Heat.EnableTuning" y "Cool.EnableTuning" no están ajustados o no coinciden con la configuración.
2000000	La optimización inicial para el enfriamiento requiere una optimización inicial correcta para el calentamiento.

ErrorBit (DW#16#...)	Descripción
4000000	Error al iniciar la optimización fina. "Heat.EnableTuning" y "Cool.EnableTuning" no pueden ajustarse al mismo tiempo.
8000000	Un error durante el cálculo del parámetro PID ha resultado en parámetros no válidos (por ejemplo, ganancia negativa; los parámetros PID actuales permanecen invariables y la optimización no tiene efecto).

- ¹ Nota: si el modo automático estaba activo antes de que se produjera el error y ActivateRecoverMode = TRUE, PID_Temp permanece en modo automático.
- ² Nota: si el modo de optimización inicial o fina estaba activo antes de que se produjera el error y ActivateRecoverMode = TRUE, PID_Temp cambia al estado operativo guardado en el parámetro Mode.
- ³ Nota: si el modo automático estaba activo antes de que se produjera el error y ActivateRecoverMode = TRUE, PID_Compact emite el valor de salida sustitutivo configurado. En cuanto el error deja de estar pendiente, PID_Temp regresa al modo automático.
- ⁴ Nota: si ActivateRecoverMode era = TRUE antes de que se produjera el error, PID_Temp cancela la optimización y cambia al estado operativo guardado en el parámetro Mode.

10.2.10 Parámetros Warning de la instrucción PID_Temp

Si el regulador PID tiene varias advertencias pendientes, muestra los valores de los códigos de error utilizando una suma binaria. Si se muestra el código de error 0003, por ejemplo, significa que los errores 0001 y 0002 están pendientes.

Tabla 10- 29 Parámetros Warning de la instrucción PID_Temp

Advertencia (DW#16#...)	Descripción
0000	No hay advertencias pendientes.
0001 ¹	El punto de inflexión no se ha encontrado durante el preajuste.
0002	La oscilación se ha reforzado durante el "ajuste en funcionamiento". (El parámetro "Warning" suprime esta advertencia y solo es visible en el parámetro "WarningInternal" para fines de diagnóstico.)
0004 ¹	La consigna estaba limitada a los límites configurados.
0008 ¹	No se han definido todas las propiedades necesarias del sistema controlado para el método de cálculo seleccionado. Por consiguiente, los parámetros PID se han calculado con el método TIR.TuneRuleHeat / TIR.TuneRuleCool = 3.
0010	No se ha podido cambiar el estado operativo porque Reset = TRUE o ManualEnable = TRUE.
0020	El tiempo de ciclo del OB invocante limita el tiempo de muestreo del algoritmo PID. Mejore los resultados utilizando tiempos de ciclo más cortos para el OB.
0040 ¹	El valor de procesos ha excedido uno de sus límites de advertencia.
0080	Valor no válido en Mode. El estado operativo no ha cambiado.
0100 ¹	El valor manual estaba limitado por los límites de la salida del regulador.
0200	No se soporta la regla especificada para el ajuste. No se han calculado parámetros PID.

Advertencia (DW#16#...)	Descripción
1000	No es posible acceder al valor de salida de sustitución porque está fuera de los límites para el valor de salida.
4000	No se soporta la selección de salida especificada para calentamiento y/o enfriamiento. Solo están activos OutputHeat y OutputCool.
8000	No se soporta el valor especificado para el parámetro PIDSelfTune.SUT.AdaptDelayTime, por lo que se utiliza el valor predeterminado "0".
10000	No se soporta el valor especificado para el parámetro PIDSelfTune.SUT.CoolingMode, por lo que se utiliza el valor predeterminado "0".

¹ Nota: El regulador PID borra las advertencias siguientes de forma automática en cuanto se elimina la causa o se repite la acción del usuario con parámetros válidos: 0001, 0004, 0008, 0040 y 0100.

10.2.11 Configuración de los reguladores PID_Compact y PID_3Step

Los parámetros del objeto tecnológico determinan el funcionamiento del regulador PID. Utilice el icono para abrir el editor de configuración.

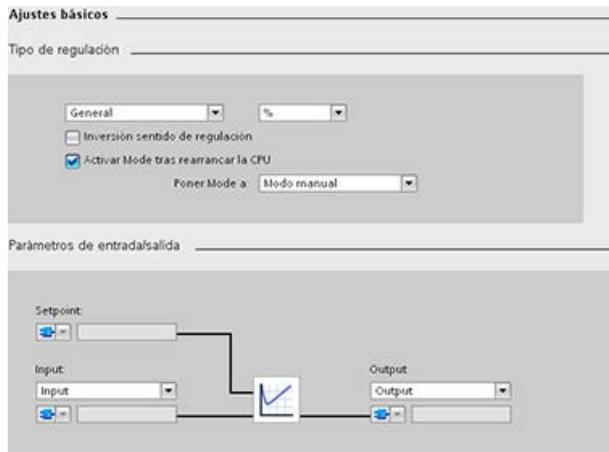


Tabla 10- 30 Ejemplo de ajustes de configuración de la instrucción PID_Compact

Ajustes		Descripción
Básicos	Tipo de regulador	Selecciona las unidades de ingeniería.
	Invertir la lógica de control	Permite seleccionar un lazo PID de acción inversa. <ul style="list-style-type: none"> Si no está seleccionado, el lazo PID está en modo de acción directa y la salida del lazo PID se incrementa si el valor de entrada < la consigna. Si está seleccionado, la salida del lazo PID se incrementa si el valor de entrada > la consigna.
	Habilitar el último estado después de reiniciar la CPU	Reinicia el lazo PID después de resetearlo o si se ha excedido un límite de entrada y se ha vuelto al rango válido.

Ajustes	Descripción
Entrada	Selecciona el parámetro Input o Input_PER (analógico) para el valor de proceso. Input_PER puede proceder directamente de un módulo de entrada analógico.
Salida	Selecciona el parámetro Output o Output_PER (analógico) para el valor de salida. Output_PER puede ir directamente a un módulo de salida analógico.
Valor de proceso	<p>Escala tanto el rango como los límites del valor de proceso. Si el valor de proceso rebasa por defecto el límite inferior o por exceso el límite superior, el lazo PID pasa al estado inactivo y pone el valor de salida a 0.</p> <p>Para utilizar Input_PER hay que escalar el valor de proceso analógico (valor de entrada).</p>

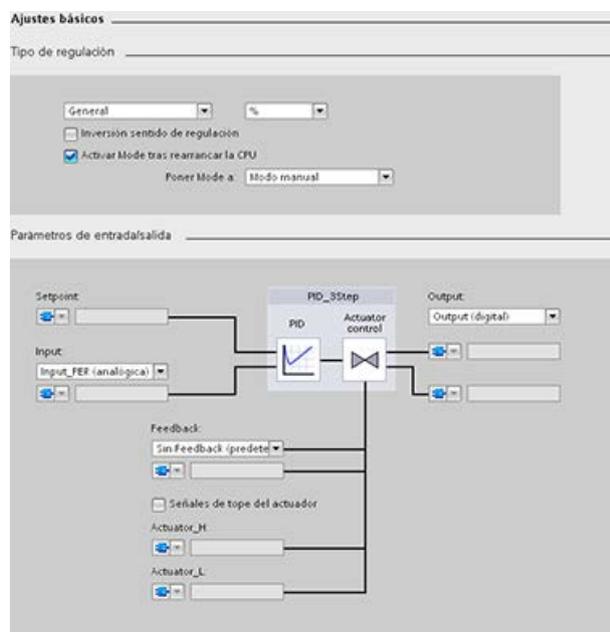


Tabla 10- 31 Ejemplo de ajustes de configuración de la instrucción PID_3Step

Configuración	Descripción
Básicos	Tipo de regulador
	Invertir la lógica de control
	Activar modo tras arranque de la CPU
	Entrada
	Salida

Configuración		Descripción
	Realimentación	<p>Selecciona el tipo de estado de dispositivo devuelto al lazo PID:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sin realimentación (predeterminado) • Realimentación • Feedback_PER
Valor de proceso	<p>Escala tanto el rango como los límites del valor de proceso. Si el valor de proceso rebasa por defecto el límite inferior o por exceso el límite superior, el lazo PID pasa al estado inactivo y pone el valor de salida a 0.</p> <p>Para utilizar Input_PER hay que escalar el valor de proceso analógico (valor de entrada).</p>	
Actuador	Tiempo de transición del motor	Establece el tiempo entre la abertura y el cierre de la válvula. (Encontrará este valor en la hoja de datos o en el faceplate de la válvula.)
	Tiempo de actividad mínimo	Establece el tiempo de movimiento mínimo de la válvula. (Encontrará este valor en la hoja de datos o en el faceplate de la válvula.)
	Tiempo de reposo mínimo	Establece el tiempo de pausa mínimo de la válvula. (Encontrará este valor en la hoja de datos o en el faceplate de la válvula.)
	Reacción a error	Define el comportamiento de la válvula cuando se detecta un error o cuando se resetea el lazo PID. Si se elige utilizar una posición sustitutiva, introduzca la "posición de seguridad". Para una realimentación o salida analógica, seleccione un valor entre el límite superior o inferior de la salida. Para salidas digitales, puede elegir solo entre 0% (off) y 100% (on).
	Escalar realimentación de posición ¹	<ul style="list-style-type: none"> • "Posición límite superior" y "Posición límite inferior" definen la posición positiva máxima (completamente abierta) y la posición negativa máxima (completamente cerrada). La "Posición límite superior" debe ser mayor que la "Posición límite inferior". • "Límite superior del valor de proceso" y "Límite inferior del valor de proceso" definen las posiciones superior e inferior de la válvula durante el ajuste y el modo automático. • "FeedbackPER" ("Low" y "High") define la realimentación analógica de la posición de la válvula. "FeedbackPER High" debe ser mayor que "FeedbackPER Low".
Avanzada	Vigilancia del valor de proceso	Ajusta los límites superior e inferior de advertencia para el valor de proceso.
	Parámetros PID	Si el usuario lo desea, puede introducir sus propios parámetros de optimización PID en esta ventana. Para que eso sea posible, la casilla de verificación "Permitir entrada manual" debe estar activada.

¹ "Escalar realimentación de posición" solo es editable si se ha activado "Realimentación" en los ajustes "básicos".

10.2.12 Configuración del regulador PID_Temp

Los parámetros del objeto tecnológico determinan el funcionamiento del regulador PID. Utilice el icono para abrir el editor de configuración.



Tabla 10- 32 Ejemplo de ajustes de configuración de la instrucción PID_Temp

Configuración		Descripción
Básicos	Tipo de regulador	Selecciona las unidades de ingeniería.
	Activar modo tras reanque de la CPU	Reinicia el lazo PID después de resetearlo o si se ha excedido un límite de entrada y se ha vuelto al rango válido. Poner modo a: define el modo al que el usuario desea que pase el PID tras un reanque.
	Entrada	Selecciona el parámetro Input o Input_PER (analógico) para el valor de proceso. Input_PER puede proceder directamente de un módulo de entrada analógico.
	Salida Calentamiento	Selecciona si deben utilizarse las salidas digitales (OutputHeat y OutputHeat_PWM) o la salida analógica (OutputHeat_PER (analog)) para el valor de salida.
	Salida Enfriamiento	Selecciona si deben utilizarse las salidas digitales (OutputCool y OutputCool_PWM) o la salida analógica (OutputCool_PER (analog)) para el valor de salida.
Valor de proceso	Escala tanto el rango como los límites del valor de proceso. Si el valor de proceso rebasa por defecto el límite inferior o por exceso el límite superior, el lazo PID pasa al estado inactivo y pone el valor de salida a 0. Para utilizar Input_PER hay que escalar el valor de proceso analógico (valor de entrada).	
Cascada	El regulador es maestro	Ajusta el regulador como maestro y selecciona el número de esclavos.
	El regulador es esclavo	Ajusta el regulador como esclavo y selecciona el número de maestros.

Tipo de regulador

Ajuste	Parámetro TO-DB	Tipo de datos	Rango de valores	Descripción
Cantidad física	"PhysicalQuantity"	Int (Enum)	<ul style="list-style-type: none"> • General • Temperatura (=predeterminada) 	Preselección de valor de unidad física Sin regulación multivalor y no editable en modo online de la vista funcional.
Unidad de medida	"PhysicalUnit"	Int (Enum)	<ul style="list-style-type: none"> • General: Unidades = % • Temperatura: Unidades (selecciones posibles) = <ul style="list-style-type: none"> - °C (=predeterminada) - °F - K 	La selección de unidad del usuario se vuelve a poner a "0" al cambiar la cantidad física.
Activar modo tras re arranque de la CPU	"RunModeByStartup"	Bool	Casilla de verificación	Si se ajusta TRUE (=predeterminada), el regulador cambia al estado guardado en la variable "Mode" tras Power on - off - on tras pasar el PLC de STOP a RUN. De lo contrario, PID-Temp permanece en modo "Inactivo".
Poner modo a	"Mode"	Int (Enum)	Modos (selecciones posibles): <ul style="list-style-type: none"> • 0: Inactivo • 1: Optimización inicial • 2: Optimización fina • 3: Modo automático • 4: Modo manual (=predeterminada) 	La estación de ingeniería (ES) ajusta el valor de arranque de la variable "Mode" conforme a la selección del usuario. El valor predeterminado de Mode (guardado en TO-DB) es Modo manual.

Parámetros de entrada/salida

Ajuste	Parámetro TO-DB	Tipo de datos	Rango de valores	Descripción
Consigna	Consigna	Real)	Real	Solo accesible en la página de propiedades. Sin regulación multivalor en modo online de la vista funcional.
Entrada de selección	"Config.InputPerOn"	Bool (Enum)	Bool	Selecciona el tipo de entrada que se va a utilizar. Selecciones posibles: <ul style="list-style-type: none"> • FALSE: "Input" (Real) • TRUE: "Input_PER (analog)"
Entrada	Input o Input_PER	Real o Int	Real o Int	Solo accesible en la página de propiedades. Sin regulación multivalor en modo online de la vista funcional.
Salida de selección (calentamiento)	"Config.Output.Heat.Select"	Int (Enum)	2 >= Config.Output.Heat.Select >= 0	Selecciona el tipo de salida que se va a utilizar para el calentamiento. Selecciones posibles: <ul style="list-style-type: none"> • "OutputHeat" (Real) • "OutputHeat_PWM" (Bool) (=predeterminada) • "OutputHeat_PER (analog)" (Word) Se pone una vez a "OutputHeat" si el usuario activa la casilla de verificación "Este regulador es maestro" en la sección "Cascada".
Salida (calentamiento)	OutputHeat, OutputHeat_PER o OutputHeat_PWM	Real o Int o Bool	Real, Int o Bool	Solo accesible en la página de propiedades. Sin regulación multivalor en modo online de la vista funcional.

Ajuste	Parámetro TO-DB	Tipo de datos	Rango de valores	Descripción
Activar salida (enfriamiento)	"Config.ActivateCooling"	Bool	Bool	<p>Si se activa esta casilla de verificación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se pone "Config.Output. Heat.PidLowerLimit = 0.0 una vez. • Se pone el parámetro "Config.ActivateCooling" a TRUE en lugar de FALSE si no está seleccionada (=predeterminada). • Se activan todos los controles "Salida (enfriamiento)" (en "Ajustes básicos" y otras vistas). • Se cambia la línea del símbolo PID a los controles de gris a negro. • La casilla de verificación "Este regulador es maestro" en la sección "Cascada" está desactivada. <p>Nota: Solo disponible si el regulador no se configura como maestro de la cascada (la casilla de verificación "Este regulador es maestro" en la sección "Cascada" está desactivada; "Config.Cascade.IsMaster" = FALSE).</p>

Ajuste	Parámetro TO-DB	Tipo de datos	Rango de valores	Descripción
Salida de selección (enfriamiento)	"Config.Output.Cool.Select"	Int (Enum)	2 >= Config.Output.Heat.Select >= 0	<p>Selecciona el tipo de salida que se va a utilizar para el enfriamiento.</p> <p>Selecciones posibles:</p> <ul style="list-style-type: none"> • "OutputCool" (Real) • "OutputCool_PWM" (Bool) (=predeterminada) • "OutputCool_PER (analog)" (Word) <p>Solo disponible si se activa "Activar salida (enfriamiento)"; (Config.ActivateCooling = TRUE).</p>
Salida (enfriamiento)	OutputCool, OutputCool_PER o OutputCool_PWM	Real o Int o Bool	Real, Int o Bool	<p>Solo accesible en la página de propiedades.</p> <p>Sin regulación multivalor en modo online de la vista funcional.</p>

Parámetros de cascada

Los siguientes parámetros permiten seleccionar reguladores como maestros o esclavos y determinar el número de reguladores esclavos que reciben la consigna directamente del regulador maestro:

Ajuste	Parámetro TO-DB	Tipo de datos	Rango de valores	Descripción
Este regulador es maestro	"Config.Cascade.IsMaster"	Bool	Bool	<p>Indica si este regulador es maestro en la cascada. Si se marca esta casilla de verificación, ocurre lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> El parámetro "Config.Cascade.IsMaster" se pone a TRUE, en lugar de FALSE si no está seleccionada (=predeterminada). "Salida de selección (calentamiento)" en la sección "Parámetros de entrada/salida" se pone una vez a "Output-Heat" (Config.Output.Heat.Select = 0). Se habilita el campo de entrada "Número de esclavos". Se deshabilita la casilla de verificación "Activar salida (enfriamiento)" en la sección "Parámetros de entrada/salida". <p>Nota: Solo disponible si la salida de enfriamiento de este regulador está desactivada (casilla de verificación "Activar salida (enfriamiento)" en la sección "Parámetros de entrada/salida" desactivada (Config.ActivateCooling = FALSE).</p>

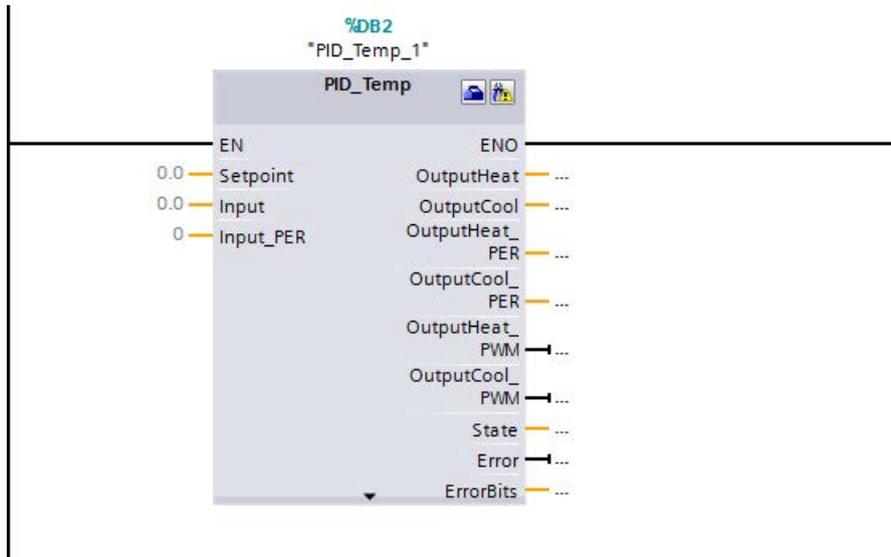
Ajuste	Parámetro TO-DB	Tipo de datos	Rango de valores	Descripción
Número de esclavos	"Config.Cascade.CountSlaves"	Int	255 >= Config.Cascade.CountSlaves >= 1	Número de reguladores esclavos que obtienen la consigna directamente de este regulador maestro. La instrucción PID_Temp procesa este valor, junto con otros, para el tratamiento anti-windup. "Número de esclavos" solo está disponible si la casilla de verificación "Este regulador es maestro" está activada (Config.Cascade.IsMaster = TRUE).
Este regulador es esclavo	"Config.Cascade.IsSlave"	Bool	Bool	Indica si este regulador es esclavo en la cascada. Si se activa esta casilla de verificación, el parámetro "Config.Cascade.IsSlave" se pone a TRUE, en lugar de FALSE si no está seleccionada (=predeterminada). Active esta casilla de verificación en la página de propiedades para habilitar la lista desplegable "SelectionMaster".

Ejemplo: Reguladores en cascada

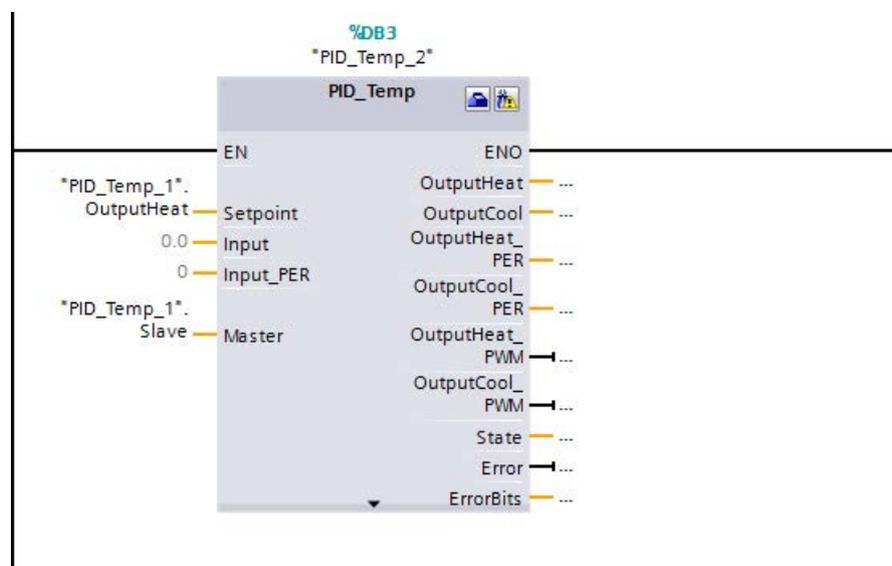
En el cuadro de diálogo "Ajustes básicos" que aparece a continuación se pueden ver las secciones "Parámetros de entrada/salida" y "Cascada" para el regulador esclavo "PID_Temp_2" tras seleccionar "PID_Temp_1" como maestro. Se realiza la conexión entre los reguladores maestro y esclavo:



Segmento 1: En estos segmentos se establece la conexión entre el maestro "PID_Temp_1" y el esclavo "PID_Temp_2" en el editor de programación:



Segmento 2: Se establece la conexión entre los parámetros "OutputHeat" y "slave" del maestro "PID_Temp_1" y los parámetros "Setpoint" y "Master" del esclavo "PID_Temp_2" respectivamente:



Autoajuste de procesos de temperatura

La instrucción PID_Temp proporciona dos modos de autoajuste:

- "Optimización inicial" (parámetro "Mode" = 1)
- "Optimización fina" (parámetro "Mode" = 2)

Dependiendo de la configuración del regulador, habrá disponibles diferentes variantes de estos métodos de optimización:

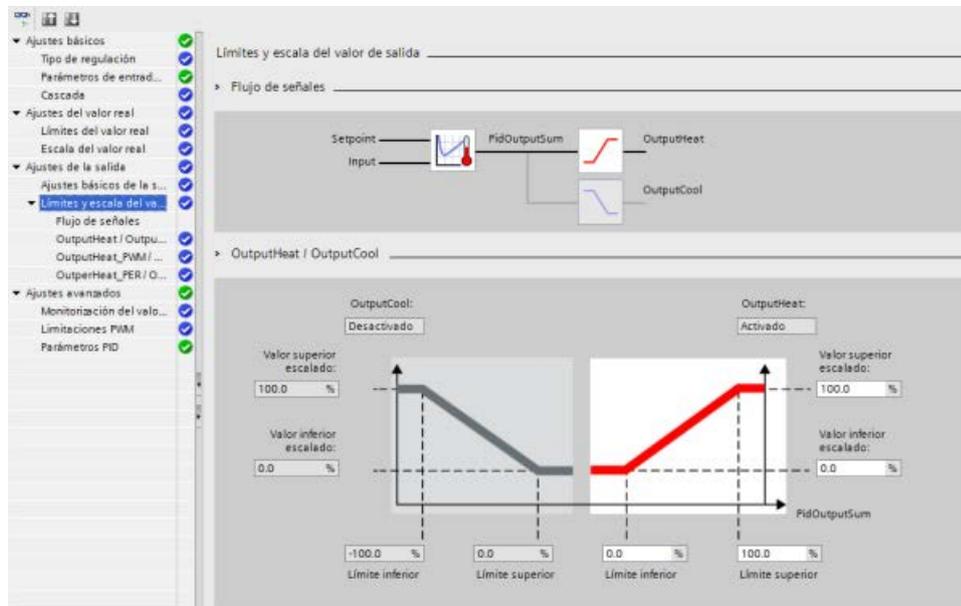
Configuración	Regulador con salida de calentamiento	Regulador con salida de calentamiento y enfriamiento usando factor de enfriamiento	Regulador con salida de calentamiento y enfriamiento usando dos juegos de parámetros PID
Valores TO-DB asociados	<ul style="list-style-type: none"> • Config.ActivateCooling = FALSE • Con-fig.AdvancedCooling = irrelevante 	<ul style="list-style-type: none"> • Config.ActivateCooling = TRUE • Con-fig.AdvancedCooling = FALSE 	<ul style="list-style-type: none"> • Config.ActivateCooling = TRUE • Con-fig.AdvancedCooling = TRUE
Métodos de optimización disponibles	<ul style="list-style-type: none"> • "Optimización inicial calefacción" • "Optimización fina calefacción" (no puede usarse offset de enfriamiento) 	<ul style="list-style-type: none"> • "Optimización inicial calefacción" • "Optimización fina calefacción" (puede usarse offset de enfriamiento) 	<ul style="list-style-type: none"> • "Optimización inicial calefacción y refrigeración" • "Optimización inicial calefacción" • "Optimización inicial refrigeración" • "Optimización fina calefacción" (puede usarse offset de enfriamiento) • "Optimización fina refrigeración" (puede usarse offset de calentamiento)

Límites y escala del valor de salida

Activación de enfriamiento deshabilitada

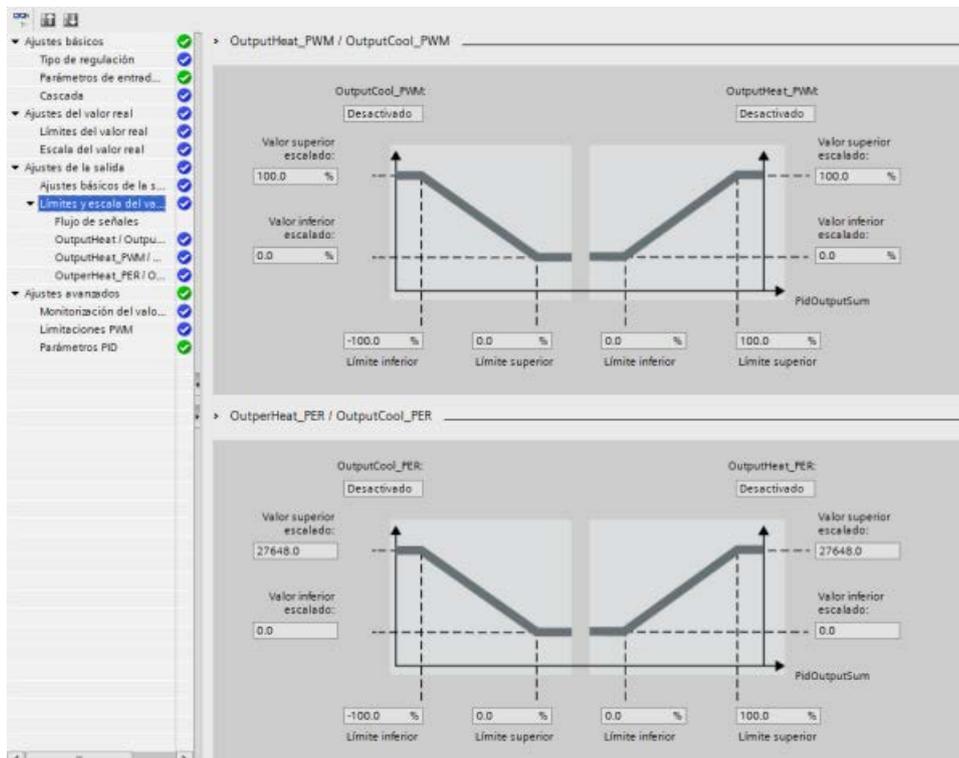
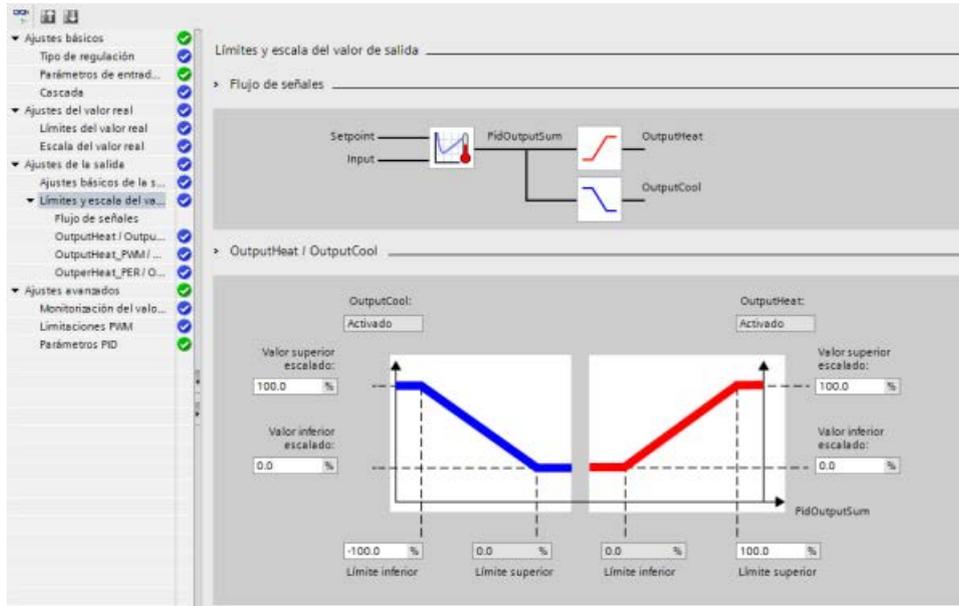
Si configura la instrucción PID_Temp como maestro para una cascada, la casilla de verificación "Activar salida (refrigeración)" de la vista "Ajustes básicos" estará desactivada y deshabilitada, todos los ajustes de la vista "Ajustes de la salida" que dependan de la activación de refrigeración también estarán deshabilitados.

La siguiente figura muestra la sección "Límites y escala del valor de salida" en la vista "Ajustes de la salida" con enfriamiento desactivado (OutputHeat_PWM seleccionado en la vista "Parámetros de entrada/salida" y OutputHeat siempre habilitado):



Activación de enfriamiento habilitada

La siguiente figura muestra la sección "Límites de valor de salida y escalado" en la vista "Ajustes de la salida" con enfriamiento activado (OutputCool_PER y OutputHeat_PWM seleccionados en la vista "Parámetros de entrada/salida"; OutputCool y OutputHeat siempre habilitados):



Modos de operación

Para cambiar el modo de operación manualmente, el usuario tiene que ajustar el parámetro de entrada/salida "Mode" del regulador y activarlo cambiando "ModeActivate" de FALSE a TRUE (disparo por flanco ascendente). Es necesario resetear "ModeActivate" antes de volver a cambiar el modo; no se resetea automáticamente.

El parámetro de salida "State" muestra el modo de operación actual y, si es posible, se pone en el modo ("Mode") solicitado. El parámetro "State" no puede cambiarse directamente; solo se cambia con el parámetro "Mode" o con cambios de modo de operación automáticos del regulador.

"Mode" / "State"	Nombre	Descripción
0	Inactivo	<p>La instrucción PID_Temp:</p> <ul style="list-style-type: none"> Desactiva el algoritmo PID y la modulación por ancho de impulso Pone a "0" (FALSE) todas las salidas de regulador (OutputHeat, OutputCool, OutputHeat_PWM, OutputCool_PWM, OutputHeat_PER, OutputCool_PER), independientemente de los límites de salida u offsets configurados. Este modo se puede alcanzar poniendo "Mode" = 0, "Reset" = TRUE o en caso de error.
1	Optimización inicial (ajuste de arranque / SUT)	<p>Este modo determina los parámetros durante el primer arranque del regulador. Al contrario que en el caso de PID_Compact, para PID_Temp es necesario seleccionar si es necesaria una optimización de calentamiento, una optimización de enfriamiento o ambas con los parámetros "Heat.EnableTuning" y "Cool.EnableTuning".</p> <p>"Optimización inicial" se puede activar desde los modos Inactivo, Automático o Manual. Si la optimización es correcta, PID_TEMP cambia al modo automático. Si la optimización no es correcta, la conmutación del modo de operación dependerá de "ActivateRecoverMode".</p>
2	Optimización fina (optimización en RUN / TIR)	<p>Este modo determina la parametrización óptima del regulador PID en la consigna. Al contrario que en el caso de PID_Compact, para PID_Temp es necesario seleccionar si es necesaria una optimización de calentamiento o una optimización de enfriamiento con los parámetros "Heat.EnableTuning" y "Cool.EnableTuning".</p> <p>"Optimización fina" se puede activar desde los modos Inactivo, Automático o Manual. Si la optimización es correcta, PID_TEMP cambia al modo automático. Si la optimización no es correcta, la conmutación del modo de operación dependerá de "ActivateRecoverMode".</p>
3	Modo automático	<p>En el modo Automático (el modo estándar de la regulación PID), el resultado del algoritmo PID determina los valores de salida.</p> <p>PID_Temp cambia a inactivo si ocurre un error y "ActivateRecoverMode" = FALSE. Si se produce un error y "ActivateRecoverMode" = TRUE, la conmutación del modo de operación dependerá del error. Consulte la instrucción PID_Temp Parámetros ErrorBit (Página 517) para más información.</p>

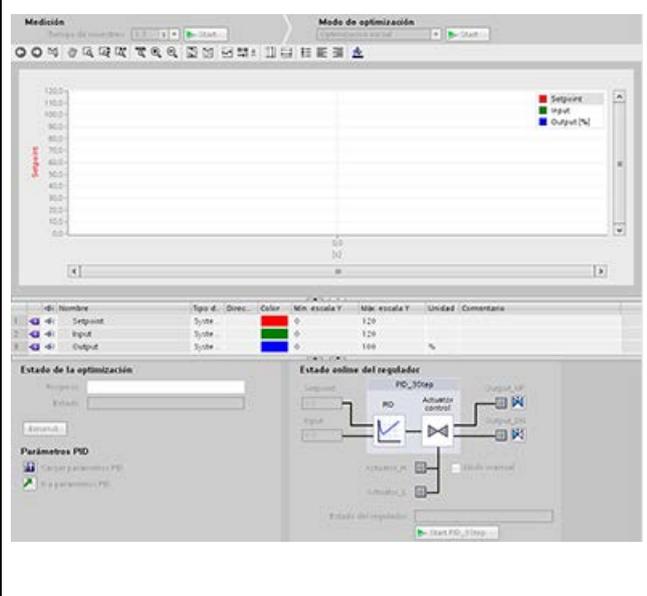
"Mode" / "State"	Nombre	Descripción
4	Modo manual	<p>Es este modo, el regulador PID escala, limita y transfiere el valor del parámetro "ManualValue" a las salidas.</p> <p>El regulador PID asigna "ManualValue" en el escalado del algoritmo PID (igual que "PidOutputSum"), de ese modo su valor decide si es efectivo en las salidas de calentamiento o enfriamiento.</p> <p>Este modo se puede alcanzar poniendo "Mode" = 4 o "ManualEnable" = TRUE.</p>
5	Valor de salida sustitutivo con vigilancia de error (modo de recuperación)	<p>Este modo se activa ajustando "Mode" = 5. El modo es una reacción automática al error del regulador si el modo automático está activo en el momento en que se produce el error:</p> <ul style="list-style-type: none"> • SetSubstituteOutput = FALSE (último valor de salida válido) • SetSubstituteOutput = TRUE (valor guardado en el parámetro "SubstituteOutput") <p>Si PID_Temp está en "Modo automático" y el parámetro "ActivateRecoverMode" = TRUE, PID_Temp cambia a ese modo si se producen los siguientes errores:</p> <ul style="list-style-type: none"> • "Valor no válido en el parámetro "Input_PER". Compruebe si hay un error en la entrada analógica (por ejemplo, rotura de hilo)." (ErrorBits = DW#16#0002) • "Valor no válido en el parámetro "Input". El valor no es un número." (ErrorBits = DW#16#0200) • "Error en el cálculo del valor de salida. Compruebe los parámetros PID." (ErrorBits = DW#16#0400) • "Valor no válido en el parámetro "Setpoint". El valor no es un número." (ErrorBits = DW#16#1000) <p>Si el error ya no está pendiente, PID_Temp regresará automáticamente al modo automático.</p>

10.2.13 Puesta en servicio de los reguladores PID_Compact y PID_3Step

Utilice el editor de puesta en servicio para configurar el regulador PID de modo que se autoajuste al arrancar y durante el funcionamiento. Para abrir el editor de puesta en servicio, haga clic en el icono de la instrucción o del árbol del proyecto.



Tabla 10- 33 Ejemplo de pantalla de puesta en servicio (PID_3Step)



- **Medición:** para visualizar la consigna, el valor de proceso (valor de entrada) y el valor de salida en una curva de tiempo real, introduzca el tiempo de muestreo y haga clic en el botón "Iniciar".
- **Modo de optimización:** para optimizar el lazo PID, seleccione "Optimización inicial" u "Optimización fina" (manual) y haga clic en el botón "Iniciar". El regulador PID pasa por diferentes fases para calcular la respuesta del sistema y los tiempos de actualización. Los parámetros de optimización adecuados se calculan a partir de estos valores.

Una vez finalizado el proceso de optimización, los parámetros nuevos se guardan haciendo clic en el botón "Cargar parámetros PID" de la sección "Parámetros PID" del editor de puesta en servicio.

Si se produce un error durante la optimización, el valor de salida del PID pasa a 0. En este caso, el modo PID se pone a "Inactivo". El estado indica el error.

Control del valor de arranque PID

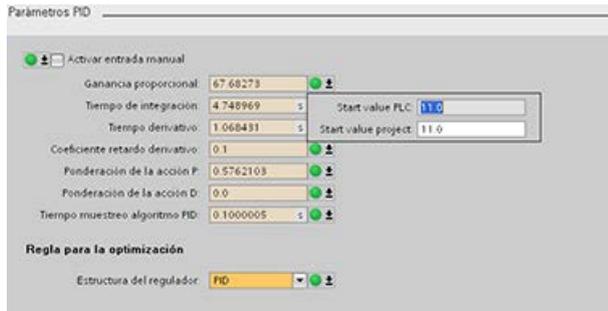
Los valores reales de los parámetros de configuración PID se pueden editar para que el comportamiento del regulador PID pueda optimizarse en modo online.

Abra los "Objetos tecnológicos" del regulador PID y su objeto "Configuración". Para acceder al control del valor de arranque, haga clic en el icono "monóculo" de la esquina superior izquierda del cuadro de diálogo:



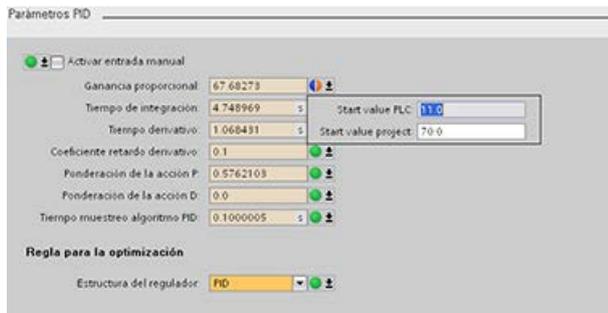
Ahora puede cambiar el valor de cualquier parámetro de configuración del regulador PID como muestra la figura inferior.

Se puede comparar el valor actual con el valor de arranque del proyecto (offline) y el valor de arranque del PLC (online) de cada parámetro. Esto es necesario para detectar las diferencias online/offline del bloque de datos del objeto tecnológico (TO-DB) y para estar informado sobre los valores que se utilizarán como valores actuales en el siguiente cambio de STOP a ARRANQUE del PLC. Además, un icono de comparación permite identificar fácilmente las diferencias online/offline:



La figura inferior muestra la pantalla de parámetros PID con iconos de comparación que muestran qué valores difieren en los proyectos online y offline. Un icono verde indica que los valores son los mismos; un icono azul/naranja indica que los valores difieren.

Además, haga clic en el botón de parámetros con la flecha hacia abajo y abra la pequeña ventana que muestra el valor de arranque del proyecto (offline) y el valor de arranque del PLC (online) para cada parámetro:

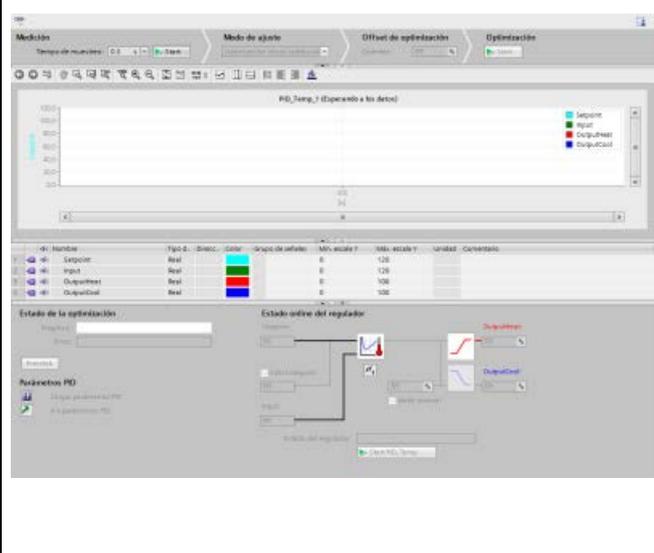


10.2.14 Puesta en servicio del regulador PID_Temp

Utilice el editor de puesta en servicio para configurar el regulador PID de modo que se autoajuste al arrancar y durante el funcionamiento. Para abrir el editor de puesta en servicio, haga clic en el icono de la instrucción o del árbol del proyecto.



Tabla 10- 34 Ejemplo de pantalla de puesta en servicio (PID_Temp)

 <p>The screenshot shows a software interface for PID control. At the top, there are tabs for 'Medición', 'Modo de ajuste', 'Diagnóstico de optimización', and 'Optimización'. Below the tabs is a graph titled 'PID_Temp_1 (Ejecutando a los datos)' with a legend for 'Setpoint', 'Output', 'OutputMax', and 'Input'. Under the graph is a table with columns: 'Nombre', 'Tipo', 'Dirección', 'Grupo de salida', 'Mín. escala', 'Máx. escala', 'Unidad', and 'Comentario'. Below the table are sections for 'Estado de la optimización' and 'Estado online del regulador' with various input fields and buttons.</p>	<p>Medición: para visualizar la consigna, el valor de proceso (valor de entrada) y el valor de salida en una curva de tiempo real, introduzca el tiempo de muestreo y haga clic en el botón "Iniciar".</p> <p>Modo de optimización: para optimizar el lazo PID_Temp, seleccione "Optimización inicial" u "Optimización fina" (manual) y haga clic en el botón "Iniciar". El regulador PID pasa por diferentes fases para calcular la respuesta del sistema y los tiempos de actualización. Los parámetros de optimización adecuados se calculan a partir de estos valores.</p> <p>Una vez finalizado el proceso de optimización, los parámetros nuevos se guardan haciendo clic en el botón "Cargar parámetros PID" de la sección "Parámetros PID" del editor de puesta en servicio.</p> <p>Si se produce un error durante la optimización, el valor de salida del PID pasa a "0". Entonces el modo PID se pone en modo "inactivo". El estado indica el error.</p>
---	--

Límites PWM

Los actuadores controlados con la función de software PWM del PID_Temp pueden requerir protección frente a duraciones de impulso demasiado cortas (por ejemplo, un relé tiristor tiene que activarse durante más de 20 ms antes de que pueda reaccionar); para ello se asigna un mínimo de tiempo. El actuador también puede obviar impulsos breves y reducir así la calidad de la regulación. Puede ser necesario un tiempo mínimo de desconexión (por ejemplo, para prevenir sobrecalentamientos).

Para visualizar la vista de límites PWM hay que abrir la vista funcional en la configuración de objetos tecnológicos (TO) y seleccionar "Límites PWM" en el nodo "Ajustes avanzados" del árbol de navegación.

Si se abre la vista "Límites PWM" en la vista funcional y se activa la vigilancia (botón "gafas"), todos los reguladores mostrarán el valor de vigilancia online de TO-DB con fondo naranja y regulación multivalor, y los valores podrán editarse (si se cumplen las condiciones de configuración; consulte la tabla siguiente).

Limitaciones PWM				
	Calentar		Refrigeración	
Tiempo conexión mín:	0.0	s	0.0	s
Tiempo desconex. mín:	0.0	s	0.0	s

Ajuste	Parámetro TO-DB	Tipo de datos	Rango de valores	Descripción
Tiempo conexión mín (calefacción) ^{1,2}	"Config.Output.Heat.MinimumOnTime"	Real	100000.0 >= "Config.Output.Heat.MinimumOnTime >= 0.0	Un impulso en OutputHeat_PWM" nunca será inferior a este valor.
Tiempo desconexión mínimo (calefacción) ^{1,2}	"Config.Output.Heat.MinimumOffTime"	Real	100000.0 >= "Config.Output.Heat.MinimumOffTime >= 0.0	Una rotura en OutputHeat_PWM nunca será inferior a este valor.
Tiempo conexión mín (refrigeración) ^{1,3,4}	"Config.Output.Cool.MinimumOnTime"	Real	100000.0 >= Config.Output.Cool.MinimumOnTime >= 0.0	Un impulso en OutputCool_PWM" nunca será inferior a este valor.
Tiempo desconexión mínimo (refrigeración) ^{1,3,4}	"Config.Output.Cool.MinimumOffTime"	Real	100000.0 >= Config.Output.Cool.MinimumOffTime >= 0.0	Una rotura en OutputCool_PWM nunca será inferior a este valor.

- 1 El campo muestra "s" (segundos) como unidad de tiempo.
- 2 Si la salida de selección (calefacción) en la vista "Ajustes básicos" no es "OutputHeat_PWM" (Config.Output.Heat.Select = TRUE), conviene poner este valor a "0.0".
- 3 Si la salida de selección (refrigeración) en la vista "Ajustes básicos" no es "OutputCool_PWM" (Config.Output.Cool.Select = TRUE), conviene poner este valor a "0.0".
- 4 Solo disponible si se activa "Activar salida (refrigeración)" en la vista "Ajustes básicos" (Config.ActivateCooling = TRUE).

Parámetros PID

La vista "Ajustes avanzados", sección "Parámetros PID" se muestra a continuación con la función de enfriamiento y/o "Conmutación de parámetros PID" desactivada.

Ajuste	Parámetro TO-DB	Tipo de datos	Rango de valores	Descripción
Activar Entrada manual	"Retain.CtrlParams.SetByUser"	Bool	Bool	Hay que activar esta casilla de verificación para introducir los parámetros PID manualmente.
Ganancia proporcional (calefacción) ²	"Retain.CtrlParams.Heat.Gain"	Real	Ganancia >= 0.0	Ganancia proporcional PID para calentamiento
Tiempo de integración (calefacción) ^{1,2}	"Retain.CtrlParams.Heat.Ti"	Real	100000.0 >= Ti >= 0.0	Acción integral PID para calentamiento.
Tiempo derivativo (calefacción) ^{1,2}	"Retain.CtrlParams.Heat.Td"	Real	100000.0 >= Td >= 0.0	Tiempo de acción derivativa PID para calentamiento.
Coeficiente retardo derivativo (calefacción) ²	"Retain.CtrlParams.Heat.TdFiltRatio"	Real	TdFiltRatio >= 0.0	Coeficiente de retardo derivativo PID para calentamiento que define el tiempo de retardo derivativo como coeficiente del tiempo derivativo PID.
Ponderación de la acción P (calefacción) ²	"Retain.CtrlParams.Heat.PWeighting"	Real	1.0 >= PWeighting >= 0.0	Ponderación de la ganancia proporcional PID para calentamiento en el sistema regulado ya sea directamente o en loopback.

Ajuste	Parámetro TO-DB	Tipo de datos	Rango de valores	Descripción
Ponderación de la acción D (calefacción) ²	"Retain.CtrlParams. Heat.DWeighting"	Real	1.0 >=DWeighting >= 0.0	Ponderación de la acción derivativa PID para calentamiento en el sistema regulado ya sea directamente o en loopback.
Tiempo de muestreo algoritmo PID (calefacción) ^{1,2}	"Retain.CtrlParams. Heat.Cycle"	Real	100000.0 >=Cycle > 0.0	Ciclo de llamada interno del regulador PID para calentamiento. Redondeado a un entero múltiplo del tiempo de ciclo de llamada de FB.
Ancho zona muerta (calefacción) ^{2,3}	"Retain.CtrlParams. Heat.DeadZone"	Real	DeadZone>= 0.0	Ancho de la zona muerta para error de regulación de calentamiento.
Ancho de la zona de regulación (calefacción) ^{2,3}	"Retain.CtrlParams. Heat.ControlZone"	Real	ControlZone> 0.0	Ancho de la zona del error de regulación para calentamiento en la que la regulación PID está activa. Si el error de regulación sale de este rango, la salida adopta valores de salida máximos. El valor predeterminado es "MaxReal", de modo que la zona de regulación está desactivada mientras no se ejecute el autoajuste. El valor "0.0" está prohibido para la zona de regulación; con el valor "0.0", PID_Temp se comporta como un regulador de dos posiciones que siempre está calentando o enfriando a plena potencia.

Ajuste	Parámetro TO-DB	Tipo de datos	Rango de valores	Descripción
Estructura del regulador (calefacción)	"PIDSelfTune.SUT.TuneRuleHeat", "PIDSelfTune.TIR.TuneRuleHeat"	Int	"PIDSelfTune.SUT.TuneRuleHeat" = 0..2, "PIDSelfTune.TIR.TuneRuleHeat" = 0..5	Se puede seleccionar el algoritmo de optimización para calentamiento. Selecciones posibles: <ul style="list-style-type: none"> PID (temperatura) (=predeterminada) ("PIDSelfTune.SUT.TuneRuleHeat" = 2) ("PIDSelfTune.TIR.TuneRuleHeat" = 0) PI ("PIDSelfTune.SUT.TuneRuleHeat" = 0) ("PIDSelfTune.TIR.TuneRuleHeat" = 0) PI ("PIDSelfTune.SUT.TuneRuleHeat" = 1) ("PIDSelfTune.TIR.TuneRuleHeat" = 4) Con cualquier otra combinación se mostrará "Definido por usuario", pero "Definido por usuario" no está disponible por defecto. "PID (Temperatura)" es nuevo en PID_Temp, con un método de optimización inicial específico (SUT) para procesos de temperatura.
Ganancia proporcional (refrigeración) ⁴	"Retain.CtrlParams.Cool.Gain"	Real	Ganancia >= 0.0	Ganancia proporcional PID para enfriamiento
Tiempo de integración (refrigeración) ^{1,4}	"Retain.CtrlParams.Cool.Ti"	Real	100000.0 >=Ti >= 0.0	Acción integral PID para enfriamiento.
Tiempo derivativo (refrigeración) ^{1,4}	"Retain.CtrlParams.Cool.Td"	Real	100000.0 >=Td >= 0.0	Tiempo de acción derivativa PID para enfriamiento.

Ajuste	Parámetro TO-DB	Tipo de datos	Rango de valores	Descripción
Coeficiente retardo derivativo (enfriamiento) ⁴	Retain.CtrlParams. Cool.TdFiltRatio"	Real	TdFiltRatio>= 0.0	Coeficiente de retardo derivativo PID para enfriamiento que define el tiempo de retardo derivativo como coeficiente del tiempo derivativo PID.
Ponderación de acción proporcional (refrigeración) ⁴	"Retain.CtrlParams. Cool.PWeighting"	Real	1.0 >=PWeighting >= 0.0	Ponderación de la ganancia proporcional PID para enfriamiento en el sistema regulado ya sea directamente o en loopback.
Ponderación de la acción D (refrigeración) ⁴	Retain.CtrlParams. Cool.DWeighting"	Real	1.0 >=DWeighting >= 0.0	Ponderación de la acción derivativa PID para enfriamiento en el sistema regulado ya sea directamente o en loopback.
Tiempo de muestreo algoritmo PID (refrigeración) ^{1,4}	"Retain.CtrlParams. Cool.Cycle"	Real	100000.0 >=Cycle > 0.0	Ciclo de llamada interno del regulador PID para enfriamiento. Redondeado a un entero múltiplo del tiempo de ciclo de llamada de FB.
Ancho zona muerta (refrigeración) ^{3,4}	"Retain.CtrlParams. Cool.DeadZone"	Real	DeadZone>= 0.0	Ancho de la zona muerta para error de regulación de enfriamiento.

Ajuste	Parámetro TO-DB	Tipo de datos	Rango de valores	Descripción
Ancho de la zona de regulación (refrigeración) ^{3,4}	"Retain.CtrlParams. Cool.ControlZone"	Real	ControlZone > 0.0	<p>Ancho de la zona del error de regulación para enfriamiento en la que la regulación PID está activa. Si el error de regulación sale de este rango, la salida adopta valores de salida máximos.</p> <p>El valor predeterminado es "MaxReal", de modo que la zona de regulación está desactivada mientras no se ejecute el autoajuste.</p> <p>El valor "0.0" está prohibido para la zona de regulación; con el valor "0.0", PID_Temp se comporta como un regulador de dos posiciones que siempre está calentando o enfriando a plena potencia.</p>

Ajuste	Parámetro TO-DB	Tipo de datos	Rango de valores	Descripción
Estructura del regulador (refrigeración)	"PIDSelfTune.SUT.TuneRuleCool", "PIDSelfTune.TIR.TuneRuleCool"	Int	"PIDSelfTune.SUT.TuneRuleHeat" = 0..2, "PIDSelfTune.TIR.TuneRuleHeat" = 0..5	<p>Se puede seleccionar el algoritmo de optimización para enfriamiento.</p> <p>Selecciones posibles:</p> <ul style="list-style-type: none"> • PID (temperatura) (=predeterminada) ("PIDSelfTune.SUT.TuneRuleCool" = 2) ("PIDSelfTune.TIR.TuneRuleCool" = 0) • PID ("PIDSelfTune.SUT.TuneRuleCool" = 0) ("PIDSelfTune.TIR.TuneRuleCool" = 0) • PI ("PIDSelfTune.SUT.TuneRuleCool" = 1) ("PIDSelfTune.TIR.TuneRuleCool" = 4) <p>Con cualquier otra combinación se mostrará "Definido por usuario", pero "Definido por usuario" no está disponible por defecto.</p> <p>"PID (Temperatura)" es nuevo en PID_Temp, con un método de optimización inicial (SUT) específico para procesos de temperatura.</p> <p>Solo disponible si se han seleccionado los siguientes elementos: "Activar salida (refrigeración)" en la vista "Ajustes básicos" ("Config.ActivateCooling" = TRUE), y "Conmutación de parámetros PID" en la vista "Ajustes de la salida" (Config.AdvancedCooling = TRUE).</p>

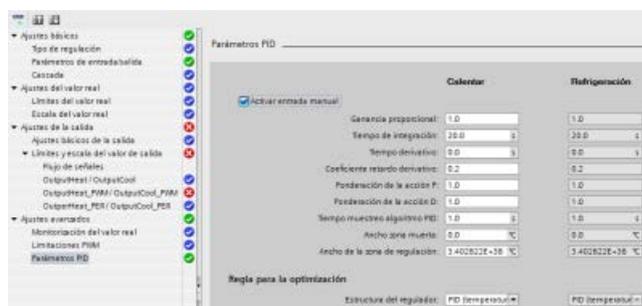
Ajuste	Parámetro TO-DB	Tipo de datos	Rango de valores	Descripción
--------	-----------------	---------------	------------------	-------------

- 1 El campo muestra "s" (segundos) como unidad de tiempo.
- 2 Solo disponible si se ha activado "Activar entrada manual" en los parámetros PID ("Retain.CtrlParams.SetByUser" = TRUE).
- 3 La unidad de medida se indica al final del campo de la forma seleccionada en la vista "Ajustes básicos".
- 4 Solo disponible si se han seleccionado los siguientes elementos: "Activar entrada manual" en los parámetros PID ("Retain.CtrlParams.SetByUser" = TRUE), "Activar salida (refrigeración)" en la vista "Ajustes básicos" ("Config.ActivateCooling" = TRUE), y "Conmutación de parámetros PID" en la vista "Ajustes de la salida" (Config.AdvancedCooling = TRUE).

Control del valor de arranque PID

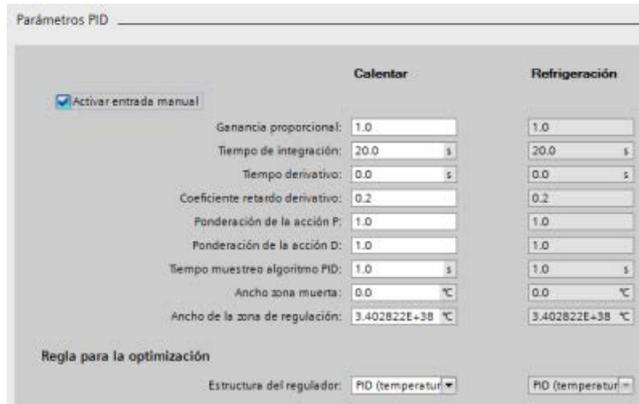
Los valores reales de los parámetros de configuración PID se pueden editar para que el comportamiento del regulador PID pueda optimizarse en modo online.

Abra los "Objetos tecnológicos" del regulador PID y el objeto "Configuración". Para acceder al control del valor de arranque, haga clic en el icono "monóculo" de la esquina superior izquierda del cuadro de diálogo:



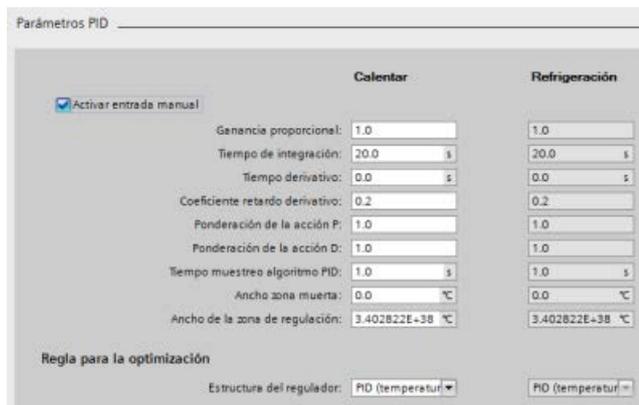
Ahora puede cambiar el valor de cualquier parámetro de configuración del regulador PID como muestra la figura inferior.

Se puede comparar el valor actual con el valor de arranque del proyecto (offline) y el valor de arranque del PLC (online) de cada parámetro. Esto es necesario para detectar las diferencias online/offline del bloque de datos del objeto tecnológico (TO-DB) y para estar informado sobre los valores que se utilizarán como valores actuales en el siguiente cambio de STOP a ARRANQUE del PLC. Además, un icono de comparación permite identificar fácilmente las diferencias online/offline:



La figura anterior muestra la pantalla de parámetros PID con iconos de comparación que muestran qué valores difieren en los proyectos online y offline. Un icono verde indica que los valores son idénticos; un icono azul/naranja indica que los valores difieren.

Además, haga clic en el botón de parámetros con la flecha hacia abajo y abra la pequeña ventana que muestra el valor de arranque del proyecto (offline) y el valor de arranque del PLC (online) para cada parámetro:



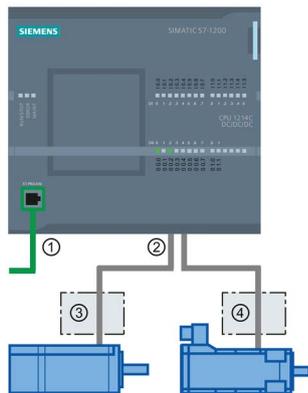
10.3 Motion control

La CPU ofrece funciones de control de movimiento para el uso de motores paso a paso y servomotores con interfaz por impulsos. Las funciones de control de movimiento controlan y monitorizan los accionamientos.

- El objeto tecnológico "Eje" configura los datos mecánicos del accionamiento, así como su interfaz, sus parámetros dinámicos y otras propiedades.
- Las salidas de dirección e impulso de la CPU deben configurarse para controlar el accionamiento.
- El programa de usuario utiliza las instrucciones de Motion Control para controlar el eje e iniciar las tareas de desplazamiento.
- La interfaz de PROFINET se utiliza para establecer la conexión online entre la CPU y la programadora. Además de las funciones online de la CPU, hay funciones de puesta en marcha y diagnóstico adicionales para el control de movimiento.

Nota

Los cambios realizados en la configuración de control de movimiento y las descargas en modo RUN no son efectivos hasta que la CPU no pasa del estado operativo STOP al estado operativo RUN.



- ① PROFINET
- ② Salidas de dirección e impulso
- ③ Etapa de potencia para motor paso a paso
- ④ Etapa de potencia para servomotor

Las variantes DC/DC/DC de la CPU S7-1200 cuentan con salidas incorporadas para ejercer un control directo de los accionamientos. Las variantes de relé de la CPU necesitan una Signal Board con salidas DC para el control de los accionamientos.

Una Signal Board (SB) amplía las E/S incorporadas para incluir algunas E/S adicionales. Puede emplearse una SB con dos salidas digitales como salidas de impulso y sentido para controlar un motor. Puede emplearse una SB con cuatro salidas digitales como salidas de impulso y sentido para controlar dos motores. No se pueden usar salidas de relé integradas como generadores de impulsos para controlar motores. Tanto si usa E/S incorporadas o E/S de SB, o bien una combinación de ambas E/S, puede tener un número máximo de cuatro generadores de impulsos.

Los cuatro generadores de impulsos tienen asignaciones de E/S predeterminadas. Sin embargo, se pueden configurar para cualquier salida digital de la CPU o SB. Los generadores de impulsos de la CPU no se pueden asignar a SM o a las E/S descentralizadas.

Nota

Los trenes de impulsos no pueden ser utilizados por otras instrucciones del programa de usuario

Si las salidas de la CPU o la Signal Board se configuran como generadores de impulsos (para el uso de instrucciones PWM o Motion Control), las direcciones de salida correspondientes dejarán de controlar las salidas. Si el programa de usuario escribe un valor en una salida utilizada como generador de impulsos, la CPU no escribirá ese valor en la salida física.

Tabla 10- 35 Número máximo de unidades controlables

Tipo de CPU		E/S incorporadas/ Ninguna SB instalada		Con una SB (2 salidas DC)		Con una SB (4 salidas DC)	
		Con senti- do	Sin senti- do	Con senti- do	Sin senti- do	Con senti- do	Sin sentido
CPU 1211C	DC/DC/DC	2	4	3	4	4	4
	AC/DC/relé	0	0	1	2	2	4
	DC/DC/relé	0	0	1	2	2	4
CPU 1212C	DC/DC/DC	3	4	3	4	4	4
	AC/DC/relé	0	0	1	2	2	4
	DC/DC/relé	0	0	1	2	2	4
CPU 1214C	DC/DC/DC	4	4	4	4	4	4
	AC/DC/relé	0	0	1	2	2	4
	DC/DC/relé	0	0	1	2	2	4
CPU 1215C	DC/DC/DC	4	4	4	4	4	4
	AC/DC/relé	0	0	1	2	2	4
	DC/DC/relé	0	0	1	2	2	4
CPU 1217C	DC/DC/DC	4	4	4	4	4	4

Nota

El número máximo de generadores de impulsos es cuatro.

Tanto si usa E/S incorporadas, E/S de SB, o bien una combinación de ambas E/S, puede tener un número máximo de cuatro generadores de impulsos.

Tabla 10- 36 Salida de la CPU: frecuencia máxima

CPU	Canal de salida de la CPU	Salida de impulsos y sentido	A/B, cuadratura, arriba/abajo y pulso/sentido
1211C	De Qa.0 a Qa.3	100 kHz	100 kHz
1212C	De Qa.0 a Qa.3	100 kHz	100 kHz
	Qa.4, Qa.5	20 kHz	20 kHz
1214C y 1215C	De Qa.0 a Qa.3	100 kHz	100 kHz
	De Qa.4 a Qb.1	20 kHz	20 kHz
1217C	De DQa.0 a DQa.3 (de .0+, .0- a .3+, .3-)	1 MHz	1 MHz
	De DQa.4 a DQb.1	100 kHz	100 kHz

Tabla 10- 37 Salida de la Signal Board (SB): frecuencia máxima (tarjeta opcional)

Signal Board (SB)	Canal de salida de la SB	Salida de impulsos y sentido	A/B, cuadratura, arriba/abajo y pulso/sentido
SB 1222, 200 kHz	De DQe.0 a DQe.3	200 kHz	200 kHz
SB 1223, 200 kHz	DQe.0, DQe.1	200 kHz	200 kHz
SB 1223	DQe.0, DQe.1	20 kHz	20 kHz

Tabla 10- 38 Frecuencias límite de salidas de impulsos

Salida de impulsos	Frecuencia
Integrada	4 PTO: $2 \text{ Hz} \leq f \leq 1 \text{ MHz}$, 4 PTO: $2 \text{ Hz} \leq f \leq 100 \text{ kHz}$ o una combinación de estos valores para 4 PTO. ^{1 2}
SB estándar	$2 \text{ Hz} \leq f \leq 20 \text{ kHz}$
SB rápidas	$2 \text{ Hz} \leq f \leq 200 \text{ kHz}$

¹ Consulte la tabla que se muestra más abajo respecto a cuatro posibles combinaciones de velocidad de salida para la CPU 1217C.

² Consulte la tabla que se muestra más abajo respecto a cuatro posibles combinaciones de velocidad de salida de las CPU 1211C, CPU 1212C, CPU 1214C o CPU 1215C.

Ejemplo: configuraciones de velocidad de salida de impulsos de la CPU 1217C

Nota

La CPU 1217C puede generar salidas de impulsos de hasta 1 MHz mediante las salidas diferenciales incorporadas.

En los ejemplos que se muestran a continuación se muestran cuatro posibles combinaciones de velocidad de salida:

- Ejemplo 1: PTO a 4 - 1 MHz, sin salida de sentido
- Ejemplo 2: PTO a 1 - 1 MHz, 2 - 100 kHz y 1 - 20 kHz, todos con salida de sentido
- Ejemplo 3: PTO a 4 - 200 kHz, sin salida de sentido
- Ejemplo 4: PTO a 2 - 100 kHz y PTO a 2 - 200 kHz, todos con salida de sentido

P = Impulso D = Sentido		Salidas integradas en CPU										Salidas de SB rápidas				Salidas de SB estándar	
		Salidas a 1 MHz (Q)				Salidas a 100 kHz (Q)						Salidas a 200 kHz (Q)				Salidas a 20 kHz (Q)	
		0.0+	0.1+	0.2+	0.3+	0.4	0.5	0.6	0.7	1.0	1.1	4.0	4.1	4.2	4.3	4.0	4.1
		0.0-	0.1-	0.2-	0.3-												
Ej. 1: 4 - 1 MHz (sin salida de sentido)	PTO1	P															
	PTO2		P														
	PTO3			P													
	PTO4				P												
Ej. 2: PTO a 1 - 1 MHz, 2 - 100 kHz y 1 - 20 kHz (todos con salida de sentido)	PTO1	P	D														
	PTO2					P	D										
	PTO3							P	D								
	PTO4															P	D
Ej. 3: 4 - 200 kHz (sin salida de sentido)	PTO1											P					
	PTO2												P				
	PTO3													P			
	PTO4														P		
Ej. 4: 2 - 100 kHz;	PTO1					P	D										
	PTO2							P	D								
	PTO3											P	D				

P = Impulso D = Sentido		Salidas integradas en CPU										Salidas de SB rápidas				Salidas de SB estándar	
2 - 200 kHz (todos con salida de sentido)	PTO4													P	D		

Ejemplo: configuraciones de velocidad de salida de impulsos de CPU 1211C, CPU 1212C, CPU 1214C y CPU 1215C

En los ejemplos que se muestran a continuación se muestran cuatro posibles combinaciones de velocidad de salida:

- Ejemplo 1: PTO a 4 - 100 kHz, sin salida de sentido
- Ejemplo 2: PTO a 2 - 100 kHz y PTO a 2 - 20 kHz, todos con salida de sentido
- Ejemplo 3: PTO a 4 - 200 kHz, sin salida de sentido
- Ejemplo 4: PTO a 2 - 100 kHz y PTO a 2 - 200 kHz, todos con salida de sentido

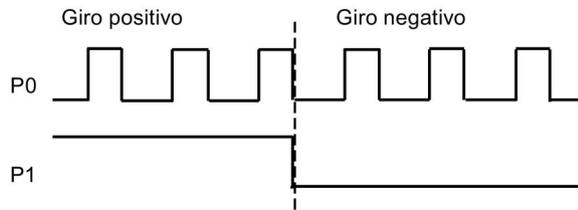
P = Impulso D = Sentido		Salidas integradas en CPU										Salidas de SB rápidas				Salidas de SB lentas	
		Salidas a 100 kHz (Q)				Salidas a 20 kHz (Q)						Salidas a 200 kHz (Q)				Salidas a 20 kHz (Q)	
		0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	1.0	1.1	4.0	4.1	4.2	4.3	4.0	4.1
		CPU 1211C															
		CPU 1212C				CPU 1212C											
		CPU 1214C				CPU 1214C		CPU 1214C									
		CPU 1215C				CPU 1215C		CPU 1215C									
Ej. 1: 4 - 100 kHz (sin salida de sentido)	PTO1	P															
	PTO2		P														
	PTO3			P													
	PTO4				P												
Ej. 2: 2 - 100 kHz; 2 - 20 kHz (todos con salida de sentido)	PTO1	P	D														
	PTO2			P	D												
	PTO3					P	D										
	PTO4							P	D								
Ej. 3: 4 - 200 kHz (sin)	PTO1											P					
	PTO2												P				
	PTO3													P			

P = Impulso D = Sentido		Salidas integradas en CPU								Salidas de SB rápidas				Salidas de SB lentas	
salida de sentido)	PTO4												P		
Ej. 4: 2 - 100 kHz; 2 - 200 kHz (todos con salida de sentido)	PTO1	P	D												
	PTO2			P	D										
	PTO3									P	D				
	PTO4											P	D		

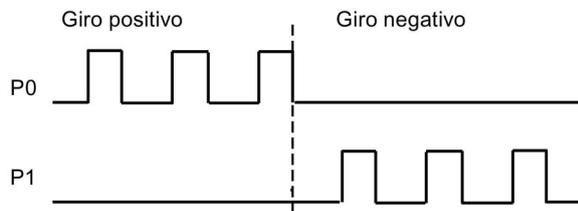
10.3.1 Escalonamiento

Hay cuatro opciones para la interfaz de "sincronización" con el motor paso a paso/servoaccionamiento. Las opciones son las siguientes:

- PTO (impulso A y sentido B): si selecciona una opción PTO (impulso A y sentido B), una salida (P0) controla los impulsos y otra salida (P1) el sentido. P1 es high (activo) si hay impulsos en sentido positivo. P1 es low (inactivo) si hay impulsos en sentido negativo:



- PTO (incrementar A y decrementar B): si selecciona una opción PTO (incrementar A y decrementar B), una salida (P0) controla los impulsos para sentidos positivos y una salida diferente (P1) los impulsos para sentidos negativos.



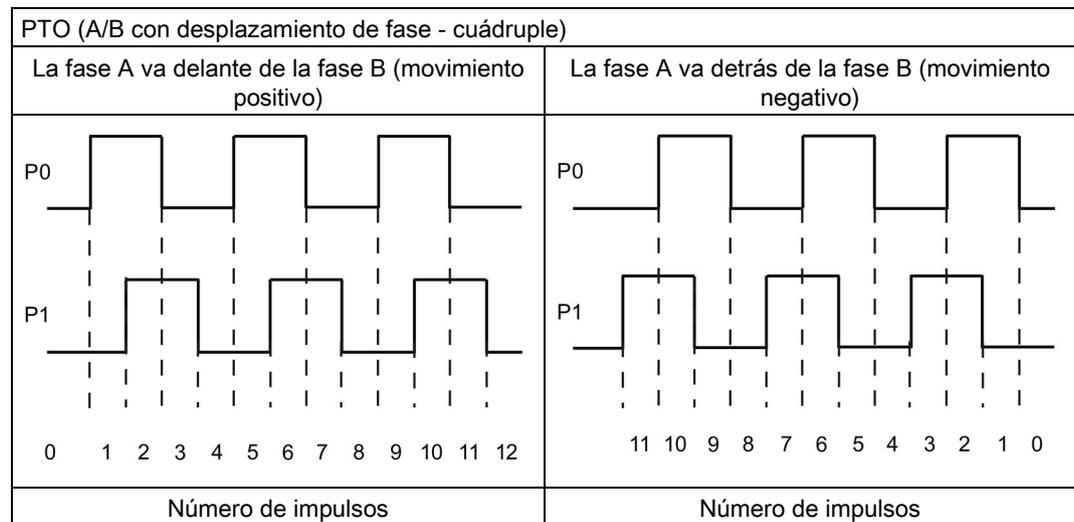
- PTO (con desplazamiento de fase A/B): si selecciona una opción PTO (A/B con desplazamiento de fase), ambas salidas emiten impulsos a la velocidad especificada, pero con un desfase de 90 grados. Se trata de una configuración 1X, lo que significa que un impulso es la cantidad de tiempo entre transiciones positivas de P0. En este caso, el sentido viene determinado por la salida que cambie primero a high (activo). P0 va delante de P1 en el sentido positivo. P1 va delante de P0 en el sentido negativo.

El número de impulsos generados varía en función del número de transiciones de 0 a 1 de fase A. La relación entre fases determina el sentido del movimiento:

PTO (A/B con desplazamiento de fase)	
La fase A va delante de la fase B (movimiento positivo)	La fase A va detrás de la fase B (movimiento negativo)
<p>P0</p> <p>P1</p> <p>0 1 2 3</p>	<p>P0</p> <p>P1</p> <p>2 1 0</p>
Número de impulsos	Número de impulsos

- PTO (A/B con desplazamiento de fase - cuádruple): si selecciona una opción PTO (A/B con desplazamiento de fase - cuádruple), ambas salidas emiten impulsos a la velocidad especificada, pero con un desfase de 90 grados. La configuración cuádruple es una configuración 4X, lo que significa que un impulso es la transición de cada salida (tanto positiva como negativa). En este caso, el sentido viene determinado por la salida que cambie primero a high (activo). P0 va delante de P1 en el sentido positivo. P1 va delante de P0 en el sentido negativo.

La configuración cuádruple se basa en transiciones positivas y negativas de ambas fases A y B. El número de transiciones se configura. La relación entre fases (A delante de B o B delante de A) determina el sentido del movimiento.



- PTO (impulso y sentido (sentido deseleccionado)): si deselecciona la salida de sentido en un PTO (impulso y sentido (sentido deseleccionado)), la salida (P0) controlará la emisión de impulsos. La salida P1 no se utiliza y queda disponible para otros usos del programa. En este modo la CPU solo acepta comandos de movimiento positivos. El control de movimiento impide la realización de configuraciones negativas no válidas con este modo seleccionado. Se puede guardar una salida si la aplicación de movimiento solo es en un sentido. La fase simple (una salida) se muestra en la figura siguiente (partiendo de una polaridad positiva):



10.3.2 Configurar un generador de impulsos

1. Agregue un objeto tecnológico:
 - En el árbol de proyectos, expanda el nodo "Objetos tecnológicos" y seleccione "Agregar objeto".
 - Seleccione el icono "Eje" (cambie el nombre si fuera necesario) y haga clic en "Aceptar" para abrir el editor de configuración para el objeto de eje.
 - Visualice las propiedades de selección de PTO para el control del eje en la sección de parámetros básicos y elija el impulso que desee.

Nota

Si el PTO no se ha configurado anteriormente en las propiedades de la CPU, se configura para utilizar una de las salidas incorporadas.

Si se utiliza una salida de Signal Board, seleccione el botón "Configuración de dispositivos" para ir a las propiedades de la CPU. Bajo "Parametrización", en "Opciones de impulsos", configure la fuente de salida para una salida de Signal Board.

- Configure el resto de los parámetros básicos y avanzados.

2. Programe la aplicación: Introduzca la instrucción MC_Power en un bloque lógico.
 - Para la entrada de eje, seleccione el objeto tecnológico Eje que ha creado y configurado.
 - Si se establece la entrada Enable a TRUE, pueden utilizarse las demás instrucciones de movimiento.
 - Si se establece la entrada Enable a FALSE, se cancelan las demás instrucciones de movimiento.

Nota

Incluya solo una instrucción MC_Power por eje.

3. Inserte las demás instrucciones de movimiento para obtener el desplazamiento necesario.

Nota

Configurar un generador de impulsos para salidas de Signal Board: Seleccione las propiedades "Generadores de impulsos (PTO/PWM)" de una CPU (en la configuración de dispositivos) y habilite un generador de impulsos. Hay dos generadores de impulsos disponibles para cada CPU S7-1200 V1.0, V2.0, V2.1 y V2.2; para las CPU S7-1200, V3.0 y V4.0 hay cuatro generadores de impulsos disponibles. En esta misma área de configuración, en "Opciones de impulsos", seleccione que el generador de impulsos se use como: "PTO".

Nota

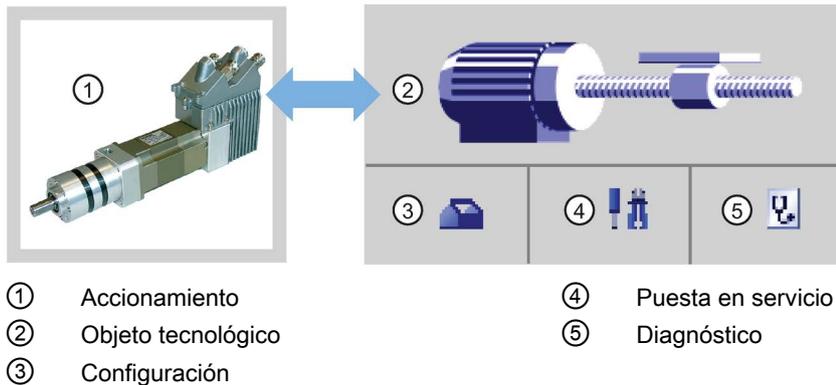
La CPU calcula las tareas de movimiento en "fragmentos" o segmentos de 10 ms. Una vez se ha ejecutado un fragmento, el próximo ya está esperando en la cola para ser ejecutado. Si se interrumpe la tarea de movimiento de un eje (ejecutando otra tarea de movimiento para dicho eje), la nueva tarea de movimiento no puede ejecutarse durante un máximo de 20 ms (el resto de la fracción actual más la fracción en cola).

10.3.3 Motion control de bucle abierto

10.3.3.1 Configurar el eje

El eje de lazo abierto del PLC y el accionamiento se conectan a través de una PTO (Pulse Train Output). Para aplicaciones de movimiento con PTO, la CPU necesita entradas y salidas digitales integradas o de Signal Board (SB). Con ello se limita el número de ejes disponibles en los PLC más pequeños.

STEP 7 ofrece las herramientas de configuración, puesta en servicio y diagnóstico del objeto tecnológico Eje.



Nota

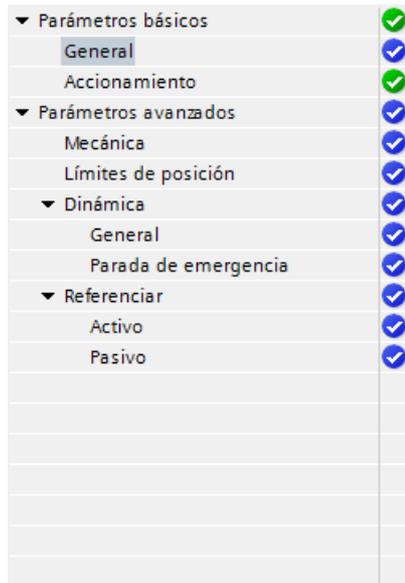
Para las versiones de firmware V2.2 y anteriores de CPU, el PTO necesita la funcionalidad interna de un contador rápido (HSC). Esto significa que el HSC rápido correspondiente no se puede utilizar en ningún otro lugar.

La asignación entre PTO y HSC es fija. Cuando se activa PTO1, se conecta a HSC1. Cuando se activa PTO2, se conecta a HSC2. No se puede controlar el valor actual (por ejemplo, en ID1000) cuando se producen impulsos.

Tanto las CPU S7-1200 de la versión V3.0 como las posteriores no tienen esta restricción; todos los HSC estarán disponibles para usarlos con el programa cuando las salidas de impulsos estén configuradas en estas CPU.

Tabla 10- 39 Herramientas de STEP 7 para control de movimiento

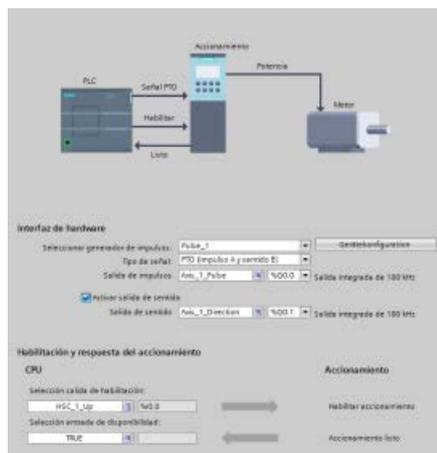
Herramienta	Descripción
Configuración	<p>Configura las propiedades siguientes del objeto tecnológico "Eje":</p> <ul style="list-style-type: none"> • Selección del PTO que se va a utilizar y configuración de la interfaz del accionamiento • Propiedades de los mecanismos y de la velocidad de transmisión del accionamiento (o máquina o sistema) • Propiedades de los límites de posición, dinámicas y referenciado <p>Guarde la configuración en el bloque de datos del objeto tecnológico.</p>
Puesta en servicio	<p>Prueba la función del eje sin tener que crear un programa de usuario. Cuando se inicia la herramienta, aparece el panel de mando. En el panel de mando se dispone de los comandos siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Habilitar y deshabilitar el eje • Desplazar el eje en modo Jog • Posicionar el eje en términos absolutos y relativos • Referenciar el eje • Acusar errores <p>Para los comandos de desplazamiento es posible especificar la velocidad y la aceleración o deceleración. El panel de mando también muestra el estado actual del eje.</p>
Diagnóstico	<p>Observa el estado actual y la información de error del eje y del accionamiento.</p>



El selector de árbol del eje PTO no incluye los menús de configuración Encóder, Módulo, Vigilancia de posicionamiento y Lazo de regulación.

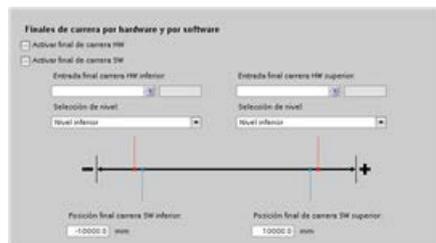


Después de crear el objeto tecnológico para el eje, se configura el eje definiendo los parámetros básicos, como el PTO y la configuración de la interfaz del accionamiento. También se configuran las demás propiedades del eje, como los límites de posición, las animaciones y la referenciación.

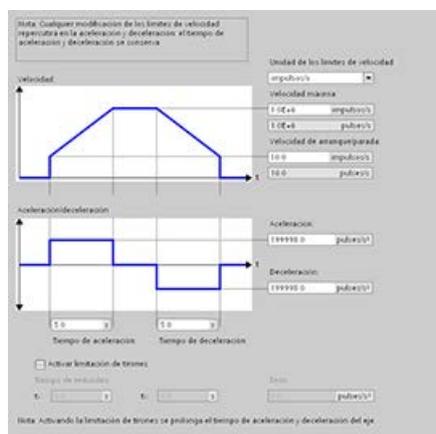


Nota

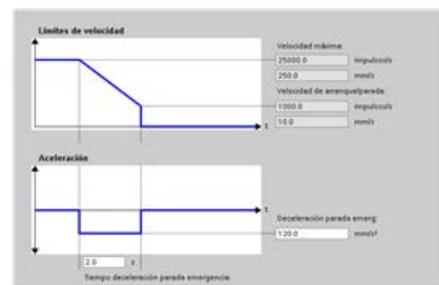
Puede que haya que adaptar los valores de los parámetros de entrada de las instrucciones de control de movimiento a la nueva unidad del programa de usuario.



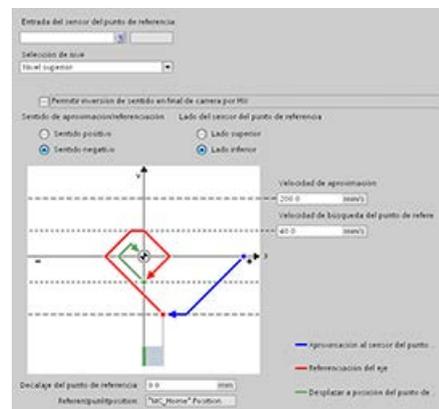
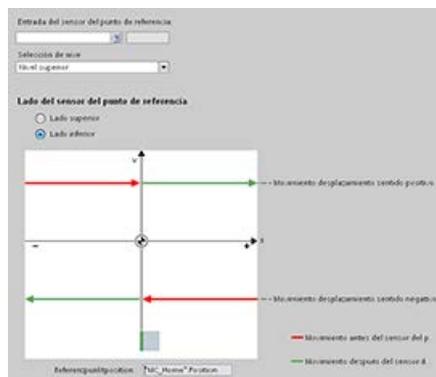
Configure las propiedades de las señales y los mecanismos del accionamiento, así como la vigilancia de posición (finales de carrera por hardware y software).



Se configuran las animaciones del movimiento y el comportamiento del comando de parada de emergencia.



Además, se configura el comportamiento de referenciación (pasiva y activa).



Utilice el panel de mando de "Puesta en servicio" para probar la funcionalidad independientemente del programa de usuario.



Haga clic en el icono "Inicio" para poner el eje en servicio.

El panel de mando muestra el estado actual del eje. No solo es posible habilitar y deshabilitar el eje, sino también probar su posicionamiento (tanto en términos absolutos como relativos) y especificar la velocidad, aceleración y deceleración. También pueden probarse las tareas de referenciado y Jog. El panel de mando permite además acusar errores.

10.3.3.2 Puesta en servicio

Función de diagnóstico "Bits de estado y error"

La función de diagnóstico "Bits de estado y error" se utiliza para vigilar los principales avisos de estado y mensajes de error del eje. La visualización de la función de diagnóstico está disponible en modo online con el modo "Control manual" y con "Control automático" cuando el eje está activo.

Tabla 10- 40 Estado del eje

Estado	Descripción
Habilitado	El eje está habilitado y listo para ser controlado mediante las tareas de Motion Control. (Variable del objeto tecnológico: <Nombre del eje>.StatusBits.Enable)
Referenciado	El eje está referenciado y es capaz de ejecutar tareas de posicionamiento absoluto de la instrucción de Motion Control "MC_MoveAbsolute". El eje no tiene que estar referenciado para la referenciación relativa. Situaciones especiales: <ul style="list-style-type: none"> • Durante la referenciación activa, el estado es FALSE. • Si un eje referenciado está sometido a referenciación pasiva, el estado se pone a TRUE durante la referenciación pasiva. (Variable del objeto tecnológico: <Nombre del eje>.StatusBits.HomingDone)
Error	Se ha producido un error en el objeto tecnológico "Eje". Encontrará más información sobre el error con control automático en los parámetros ErrorID y ErrorInfo de las instrucciones de Motion Control. En modo manual, el campo "Último error" del panel de mando muestra información detallada acerca de la causa del error. (Variable del objeto tecnológico: <Nombre del eje>.StatusBits.Error)
Panel de mando activo	El modo "Control manual" se ha activado en el panel de mando. El panel de mando tiene prioridad de control sobre el objeto tecnológico "Eje". El eje no puede controlarse desde el programa de usuario. (Variable del objeto tecnológico: <Nombre del eje>.StatusBits.ControlPanelActive)

Tabla 10- 41 Estado del accionamiento

Estado	Descripción
Accionamiento listo	El accionamiento está listo para funcionar. (Variable del objeto tecnológico: <Nombre del eje>.StatusBits.DriveReady)
Error	El accionamiento ha notificado un error después de que fallara su señal de disponibilidad. (Variable del objeto tecnológico: <Nombre del eje>.ErrorBits.DriveFault)

Tabla 10- 42 Estado del movimiento del eje

Estado	Descripción
Parada	El eje está parado. (Variable del objeto tecnológico: <Nombre del eje>.StatusBits.StandStill)
Aceleración	El eje acelera. (Variable del objeto tecnológico: <Nombre del eje>.StatusBits.Acceleration)
Velocidad constante	El eje se desplaza a una velocidad constante. (Variable del objeto tecnológico: <Nombre del eje>.StatusBits.ConstantVelocity)
Deceleración	El eje desacelera. (Variable del objeto tecnológico: <Nombre del eje>.StatusBits.Deceleration)

Tabla 10- 43 Estado del modo de movimiento

Estado	Descripción
Posicionamiento	El eje ejecuta una tarea de posicionamiento de la instrucción de Motion Control "MC_MoveAbsolute" o "MC_MoveRelative" o del panel de mando. (Variable del objeto tecnológico: <Nombre del eje>.StatusBits.PositioningCommand)
Comando de velocidad	El eje ejecuta una tarea a la velocidad establecida de la instrucción de Motion Control "MC_MoveVelocity" o "MC_MoveJog" o del panel de mando. (Variable del objeto tecnológico: <Nombre del eje>.StatusBits.SpeedCommand)
Referenciación	El eje ejecuta una tarea de referenciación de la instrucción de Motion Control "MC_Home" o del panel de mando. (Variable del objeto tecnológico: <Nombre del eje>.StatusBits.Homing)

Tabla 10- 44 Bits de error

Error	Descripción
Final de carrera software mín. alcanzado	Se ha alcanzado el final de carrera por software inferior. (Variable del objeto tecnológico: <Nombre del eje>.ErrorBits.SwLimitMinReached)
Final de carrera software mín. rebasado	Se ha rebasado el final de carrera por software inferior. (Variable del objeto tecnológico: <Nombre del eje>.ErrorBits.SwLimitMinExceeded)
Final de carrera software máx. alcanzado	Se ha alcanzado el final de carrera por software superior. (Variable del objeto tecnológico: <Nombre del eje>.ErrorBits.SwLimitMaxReached)
Final de carrera software máx. rebasado	Se ha rebasado el final de carrera por software superior. (Variable del objeto tecnológico: <Nombre del eje>.ErrorBits.SwLimitMaxExceeded)
Final de carrera hardware negativo	Se ha completado la aproximación al final de carrera por hardware inferior. (Variable del objeto tecnológico: <Nombre del eje>.ErrorBits.HwLimitMin)
Final de carrera hardware positivo	Se ha finalizado la aproximación al final de carrera por hardware superior. (Variable del objeto tecnológico: <Nombre del eje>.ErrorBits.HwLimitMax)
PTO ya utilizado	Un segundo eje utiliza el mismo PTO y está habilitado con "MC_Power". (Variable del objeto tecnológico: <Nombre del eje>.ErrorBits.HwUsed)

Error	Descripción
Error de configuración	El objeto tecnológico "Eje" se ha configurado erróneamente o los datos de configuración editables se han modificado incorrectamente durante el runtime del programa de usuario. (Variable del objeto tecnológico: <Nombre del eje>.ErrorBits.ConfigFault)
Error general	Se ha producido un error interno. (Variable del objeto tecnológico: <Nombre del eje>.ErrorBits.SystemFault)

Función de diagnóstico "Estado de movimiento"

La función de diagnóstico "Estado de movimiento" se utiliza para vigilar el estado de movimiento del eje. La visualización de la función de diagnóstico está disponible en modo online con el modo "Control manual" y con "Control automático" cuando el eje está activo.

Tabla 10- 45 Estado de movimiento

Estado	Descripción
Posición de destino	El campo "Posición de destino" indica la posición de destino actual de una tarea de posicionamiento activa de la instrucción de Motion Control "MC_MoveAbsolute" o "MC_MoveRelative" o del panel de mando. El valor de la "Posición de destino" solo es válida mientras se ejecuta una tarea de posicionamiento. (Variable del objeto tecnológico: <Nombre del eje>.MotionStatus.TargetPosition)
Posición actual	El campo "Posición actual" indica la posición actual del eje. Si el eje no está referenciado, el valor indica la posición en relación a la posición de habilitación del eje. (Variable del objeto tecnológico: <Nombre del eje>.MotionStatus.Position)
Velocidad actual	El campo "Velocidad actual" indica la velocidad actual del eje. (Variable del objeto tecnológico: <Nombre del eje>.MotionStatus.Velocity)

Tabla 10- 46 Límites dinámicos

Límite dinámico	Descripción
Velocidad	El campo "Velocidad" indica la velocidad máxima configurada para el eje. (Variable del objeto tecnológico: <Nombre del eje>.Config.DynamicLimits.MaxVelocity)
Aceleración	El campo "Aceleración" indica la aceleración configurada actualmente para el eje. (Variable del objeto tecnológico: <Nombre del eje>.Config.DynamicDefaults.Acceleration)
Deceleración	El campo "Deceleración" indica la deceleración configurada actualmente para el eje. (Variable del objeto tecnológico: <Nombre del eje>.Config.DynamicDefaults.Deceleration)

Control de valor inicial de movimiento

Los valores reales de los parámetros de configuración de movimiento se pueden editar para que el comportamiento del proceso pueda optimizarse en modo online.

Abra los "Objetos tecnológicos" para Motion Control y el objeto "Configuración". Para acceder al control de valor inicial, haga clic en el icono "monóculo" de la esquina superior izquierda del cuadro de diálogo:

The screenshot displays the configuration interface for motion control, divided into two main sections: Velocity and Acceleration/Deceleration.

Velocity Section:

- Graph:** A trapezoidal velocity profile graph showing acceleration, constant velocity, and deceleration phases.
- Parameters:**
 - Unidad de los límites de velocidad: `impulso/s`
 - Velocidad máxima: `1.0E+6` `impulso/s`
 - Velocidad de arranque/parada: `10.0` `impulso/s`

Acceleration/Deceleration Section:

- Graph:** A step function graph showing constant acceleration and deceleration levels.
- Parameters:**
 - Aceleración: `19998.0` `pulso/s2`
 - Deceleración: `19998.0` `pulso/s2`
 - Tiempo de aceleración: `5.0` `s`
 - Tiempo de deceleración: `5.0` `s`

Additional Settings:

- Activar limitación de tramos
- Tempo de reducción: `t1` `s`, `t2` `s`
- Tempo: `...` `pulso/s2`

Note: Al activar la limitación de tramos se prolonga el tiempo de aceleración y deceleración del eje.

Ahora puede cambiar el valor de cualquiera de los parámetros de configuración de Motion Control de la forma representada en la figura inferior.

Se puede comparar el valor real con el valor inicial del proyecto (offline) y el valor inicial del PLC (online) de cada parámetro. Esto es necesario para detectar diferencias online/offline del bloque de datos del objeto tecnológico (TO-DB) y para estar informado sobre los valores que se utilizarán como actuales en la siguiente transición de STOP a ARRANQUE del PLC. Además, un icono de comparación proporciona una indicación visual que ayuda a identificar fácilmente las diferencias online/offline.

Nota: Cualquier modificación de los límites de velocidad repercutirá en la aceleración y deceleración, el tiempo de aceleración y deceleración se conserva

Unidad de los límites de velocidad:

Velocidad máxima:

Velocidad de arranque/parada:

Velocidad de arranque/parada:

Aceleración/deceleración

Aceleración:

Deceleración:

Tiempo de aceleración: s

Tiempo de deca: s

Start value PLC: s

Start value project: s

Activar limitación de tirones

Tiempo de redondeo: s

Tiempo de redondeo: s

Tirón: pulsos/s³

Nota: Activando la limitación de tirones se prolonga el tiempo de aceleración y deceleración del eje

La figura inferior muestra la pantalla de parámetros Motion con iconos de comparación que muestran qué valores son diferentes entre los proyectos online y offline. Un icono verde indica que los valores son los mismos; un icono azul/naranja indica que los valores son diferentes.

Asimismo, se puede hacer clic en el botón de parámetros con la flecha de descarga para abrir una pequeña ventana que muestra el valor inicial del proyecto (offline) y el valor inicial del PLC (online) para cada parámetro.

Nota: Cualquier modificación de los límites de velocidad repercutirá en la aceleración y deceleración, el tiempo de aceleración y deceleración se conserva

Unidad de los límites de velocidad:
impulsos/s

Velocidad máxima:
1.0E+6 Impulsos/s
1.0E+6 pulsos/s

Velocidad de arranque/parada:
10.0 Impulsos/s
10.0 pulsos/s

Velocidad

Aceleración/deceleración

5.0 s 5.0 s

Tiempo de aceleración: Tiempo de deca

Activar limitación de trones

Tiempo de redondeo: t_r : 0.0 s t_r : 0.0 s

Tirón: 0.0 pulsos/s²

Aceleración: 199998.0 pulsos/s²

Deceleración: 199998.0 pulsos/s²

Start value PLC: 5.0 s

Start value project: 5.1 s

Nota: Activando la limitación de trones se prolonga el tiempo de aceleración y deceleración del eje.

10.3.4 Motion control de bucle cerrado

10.3.4.1 Configurar el eje

El eje de lazo cerrado del PLC y el accionamiento se conectan a través de una de las dos conexiones siguientes:

- Accionamiento analógico: esta conexión puede utilizar entradas y salidas analógicas integradas, de SB o de módulos de señales (SM); no utiliza PTO. Para la aplicación está disponible la siguiente resolución de entradas y salidas analógicas:
 - E/S integradas: 10 bits (la resolución de E/S más baja)
 - E/S de Signal Board (SB): 12 bits
 - E/S de SM: 14 bits (la resolución de E/S más alta)
- PROFIdrive: esta conexión es una solución de red y no utiliza PTO.

El eje de lazo cerrado también requiere un encóder. Los encóder pueden conectarse a los elementos siguientes:

- Interfaz de encóder en el accionamiento
- Contadores rápidos (HSC)
- Módulos tecnológicos (TM)
- Encóder PROFIdrive en PROFINET / PROFIBUS

El número máximo de accionamientos (o ejes) para la conexión PROFIdrive o de accionamiento analógico es de ocho.

STEP 7 ofrece las herramientas de configuración, puesta en servicio y diagnóstico del objeto tecnológico Eje.

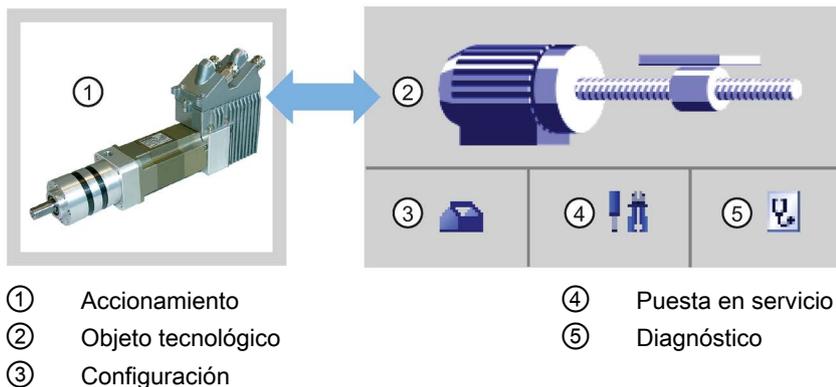


Tabla 10- 47 Herramientas de STEP 7 para control de movimiento en lazo cerrado

Herramienta	Descripción
Configuración	<p>Configura las propiedades siguientes del objeto tecnológico "Eje":</p> <ul style="list-style-type: none"> • Selección de la conexión del accionamiento analógico o PROFIdrive que se va a utilizar y configuración de la interfaz del accionamiento y del encóder • Propiedades de los mecanismos y de la velocidad de transmisión del accionamiento y el encóder (o máquina o sistema) • Propiedades de los límites de posición, dinámicas y referenciado <p>Guarde la configuración en el bloque de datos del objeto tecnológico.</p>
Puesta en servicio	<p>Prueba la función del eje sin tener que crear un programa de usuario. Cuando se inicia la herramienta, aparece el panel de mando. En el panel de mando se dispone de los comandos siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Habilitar y deshabilitar eje • Desplazar el eje en modo Jog • Posicionar el eje en términos absolutos y relativos • Referenciar el eje • Acusar errores <p>Para los comandos de desplazamiento es posible especificar la velocidad y la aceleración o deceleración. El panel de mando también muestra el estado actual del eje.</p>
Diagnóstico	<p>Observa el estado actual y la información de error del eje y del accionamiento.</p>

Nota

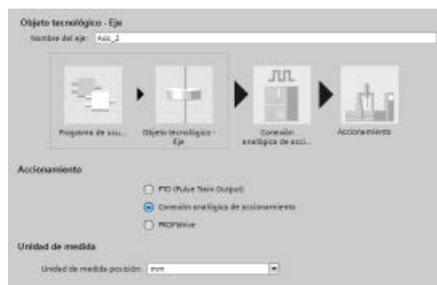
Puede que haya que adaptar los valores de los parámetros de entrada de las instrucciones de control de movimiento a la nueva unidad del programa de usuario.

Después de crear el objeto tecnológico para el eje, se configura el eje definiendo los parámetros básicos, ya sea el accionamiento analógico o la conexión PROFIdrive y la configuración del accionamiento y el encóder.

▼ Parámetros básicos	✓
General	✓
Accionamiento	✓
Encóder	✓
▼ Parámetros avanzados	✓
Mecánica	✓
Módulo	✓
Límites de posición	✓
▼ Dinámica	✓
General	✓
Parada de emergencia	✓
▼ Referenciar	✓
Activo	✓
Pasivo	✓
▼ Vigilancia de posicionamiento	✓
Vigilancia de posicionamiento	✓
Error de seguimiento	✓
Señal de velocidad cero	✓
Lazo de regulación	✓

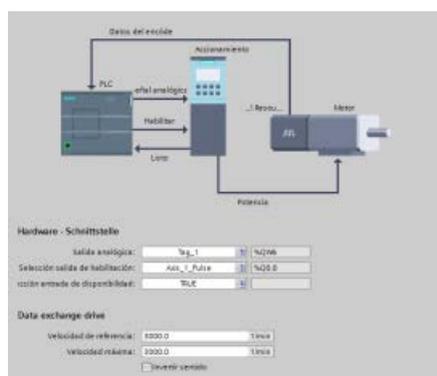
El árbol de selección del accionamiento analógico o la conexión PROFIdrive incluye los menús de configuración Encóder, Módulo, Vigilancia de posicionamiento y Lazo de regulación.

Configuración de la conexión del accionamiento analógico



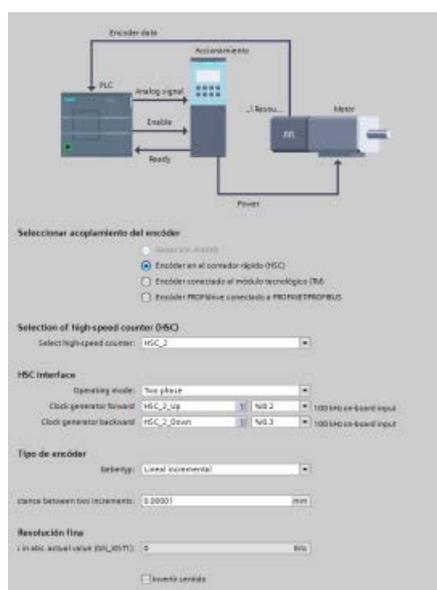
En el cuadro de diálogo de configuración General se seleccionan los siguientes parámetros:

- Botón de opción "Conexión de accionamiento analógico"
- Unidad de medida



En el cuadro de diálogo de configuración Accionamiento se seleccionan los siguientes parámetros:

- Salidas hardware del accionamiento analógico
- Velocidades del accionamiento, intercambio de datos



En el cuadro de diálogo de configuración Encóder se seleccionan los siguientes parámetros:

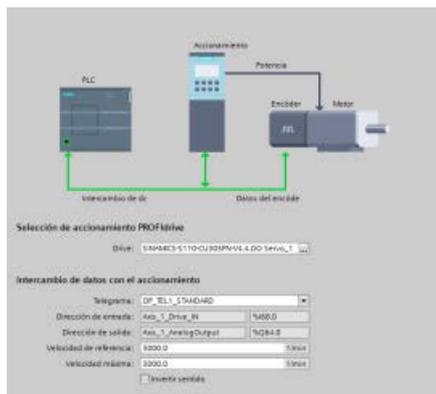
- Acoplamiento del encóder del accionamiento analógico (por ejemplo, un contador rápido (HSC))
- Interfaz HSC
- Tipo de encóder
- Resolución fina

Configuración de PROFIdrive



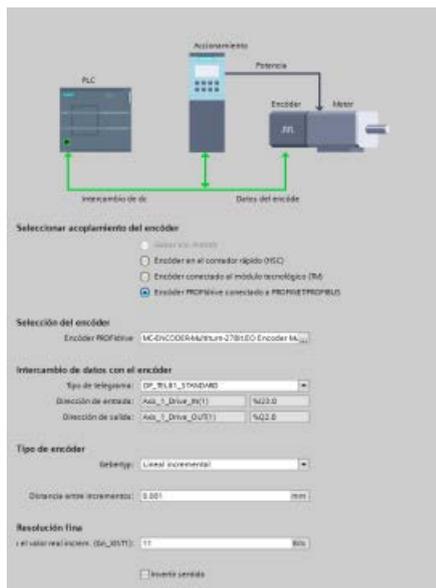
En el cuadro de diálogo de configuración General se seleccionan los siguientes parámetros:

- Botón de opción "PROFdrive"
- Unidad de medida



En el cuadro de diálogo de configuración Accionamiento se seleccionan los siguientes parámetros:

- Accionamiento PROFdrive
- Intercambio de datos con el accionamiento



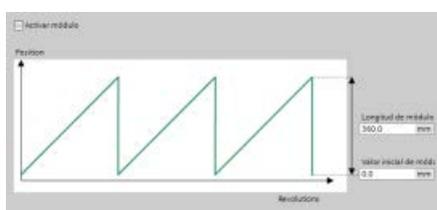
En el cuadro de diálogo de configuración Encóder se seleccionan los siguientes parámetros:

- Acoplamiento de encóder PROFdrive (por ejemplo, un encóder PROFdrive en PROFINET)
- Encóder PROFdrive
- Intercambio de datos con el encóder
- Tipo de encóder
- Resolución fina

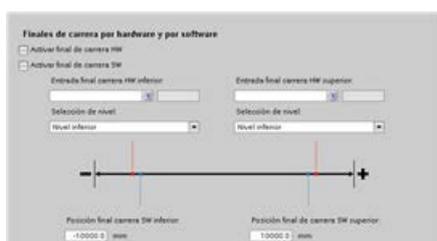
Parámetros avanzados

También es posible configurar las siguientes propiedades del eje de lazo cerrado:

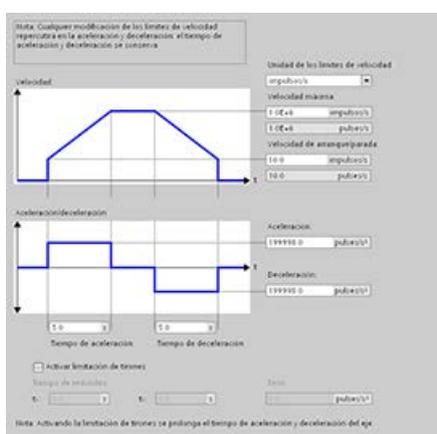
- Modulo
- Límites de posición
- Dinámica
- Referenciado
- Vigilancia de posición
- Error de seguimiento
- Señal de parada
- Lazo de regulación



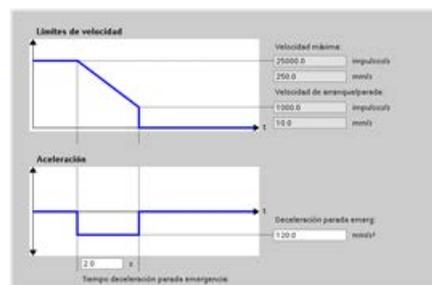
Modulo: Se puede configurar un eje "Modulo" para mover la carga en un área cíclica con un valor o posición de arranque y una longitud dada. Si la posición de la carga llega al final de esta área, se vuelve a poner automáticamente al valor de arranque. Los campos "Longitud" y "Valor inicial de módulo" se activan al hacer clic en la casilla de verificación "Activar Modulo".



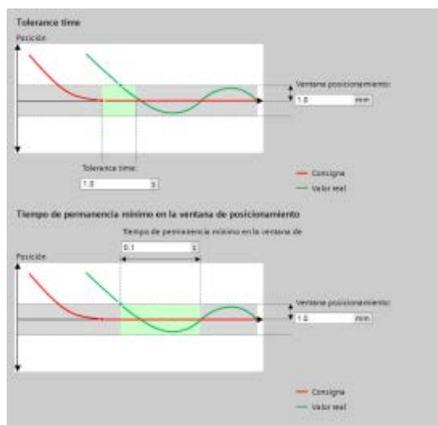
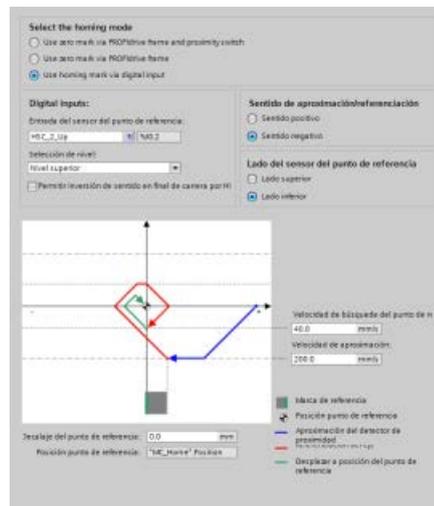
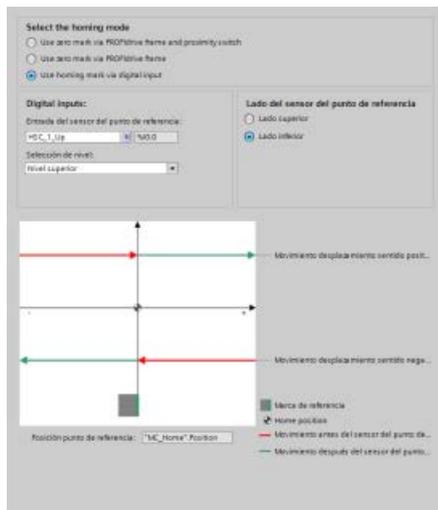
Límites de posición: Se pueden configurar las propiedades de las señales y los mecanismos del accionamiento, así como la vigilancia de posición (finales de carrera por hardware y software).



Dinámica: Se pueden configurar las animaciones del movimiento y el comportamiento del comando de parada de emergencia.



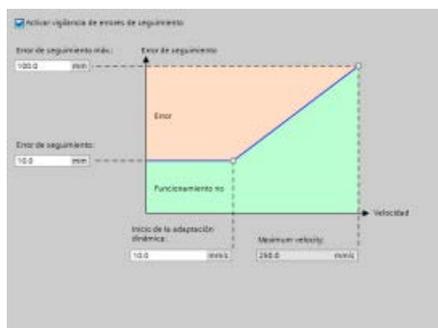
Referenciado: Se puede configurar el comportamiento de referenciado (pasivo y activo).



"Vigilancia de posición": Se puede configurar un tiempo de tolerancia y un tiempo de permanencia mínimo para la ventana de posicionamiento.

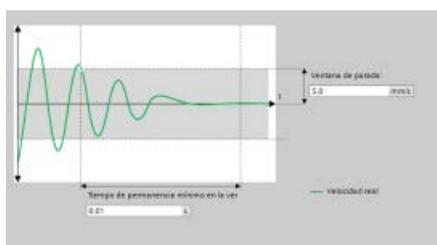
El sistema conecta los tres parámetros siguientes directamente con el eje TO-DB:

- Ventana de posicionamiento
- Tiempo de tolerancia
- Tiempo de permanencia mínimo en la ventana de posicionamiento



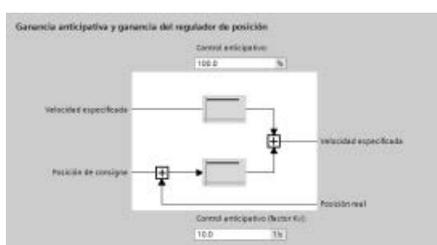
"Error de seguimiento": Se puede configurar la diferencia de la distancia de error permitida en un rango de velocidad. Para activar el error de seguimiento, seleccione la casilla de verificación "Activar vigilancia de errores de seguimiento". Se pueden configurar los siguientes parámetros:

- Error de seguimiento máximo
- Error de seguimiento
- Iniciar ajuste dinámico
- Velocidad máxima



"Señal de parada": Se pueden configurar los siguientes parámetros:

- Tiempo de permanencia mínimo en la ventana de parada
- Ventana de parada.



"Lazo de regulación": Se puede configurar la ganancia de velocidad conocida como "Control previo (factor Kv)".

Utilice el panel de mando de "Puesta en servicio" para probar la funcionalidad independientemente del programa de usuario.



Haga clic en el icono "Inicio" para poner el eje en servicio.

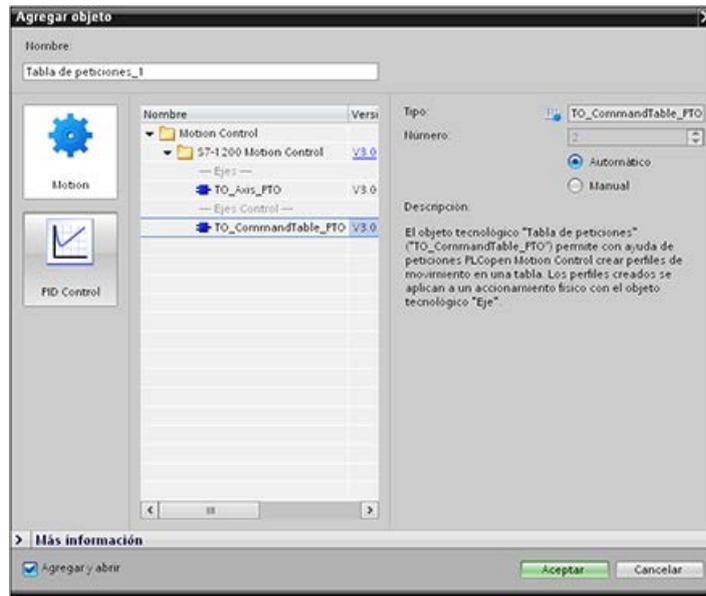
El panel de mando muestra el estado actual del eje. No solo es posible habilitar y deshabilitar el eje, sino también probar su posicionamiento (tanto en términos absolutos como relativos) y especificar su velocidad, aceleración y deceleración. También pueden probarse las tareas de referenciado y Jog. El panel de mando permite además acusar errores.

10.3.5 Configurar TO_CommandTable_PTO

Puede configurar una instrucción MC_CommandTable mediante los objetos tecnológicos. El ejemplo siguiente muestra cómo se hace.

Agregar un objeto tecnológico

1. En el árbol de proyectos, expanda el nodo "Objetos tecnológicos" y seleccione "Agregar objeto".
2. Seleccione el icono "CommandTable" (cambie el nombre si es necesario) y haga clic en "Aceptar" para abrir el editor de configuración para el objeto CommandTable.



Planificar los pasos para su aplicación

La secuencia de movimientos deseada se puede crear en la ventana de configuración "Tabla de comandos" y comprobar el resultado con la vista gráfica del diagrama de tendencias.

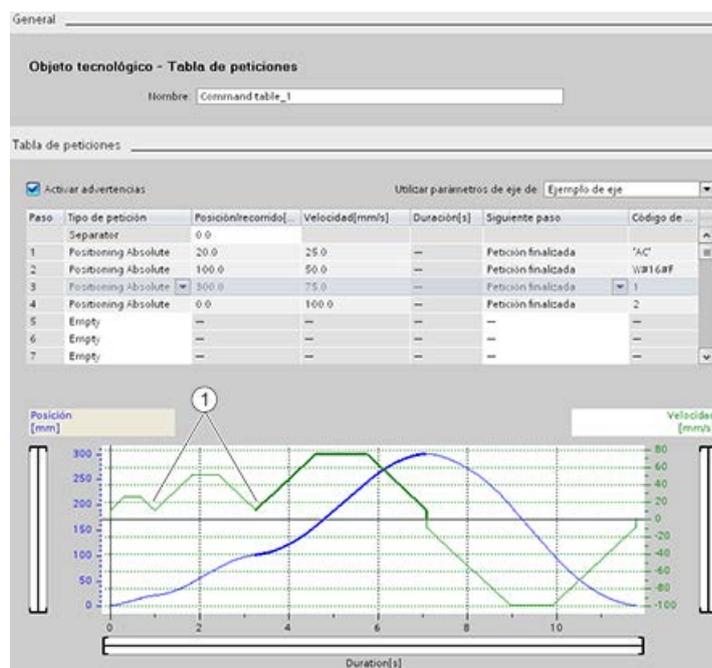
Se pueden seleccionar los tipos de comandos que se van a utilizar para procesar la tabla de comandos. Se pueden introducir hasta 32 pasos. Los comandos se procesan en secuencia, lo que permite generar con facilidad un complejo perfil de movimiento.

Tabla 10- 48 Tipos de comandos de MC_CommandTable

Tipo de comando	Descripción
Empty	El comando vacío sirve como comodín para los comandos que se añaden. La entrada vacía se ignora cuando se procesa la tabla de comandos.
Halt	Detener eje. Nota: El comando solo tiene lugar tras un comando "Velocity setpoint".
Positioning Relative	Coloca el eje basándose en la distancia. El comando mueve el eje según la distancia y la velocidad dadas.

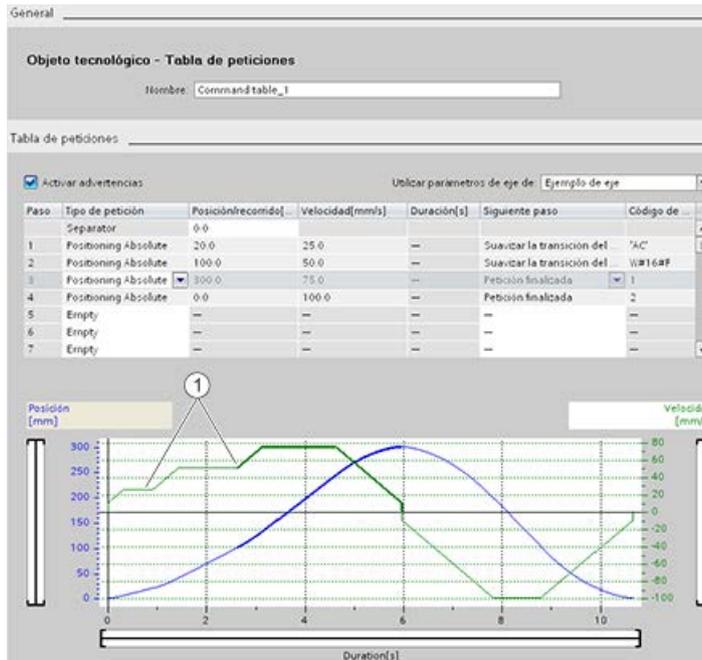
Tipo de comando	Descripción
Positioning Absolute	Coloca el eje basándose en la posición. El comando mueve el eje a la posición indicada, a la velocidad especificada.
Velocity setpoint	Mueve el eje a la velocidad dada.
Wait	Espera hasta que finaliza el período determinado. El comando "Wait" no detiene un movimiento de desplazamiento activo.
Separator	Añade una línea de tipo "Separator" encima de la línea seleccionada. La línea separadora permite definir más de un perfil en una misma tabla de comandos.

En la siguiente figura, se utiliza "Command complete" como transición al siguiente paso. Este tipo de transición permite que el dispositivo decelere a la velocidad de arranque/parada y luego vuelva a acelerar al inicio del siguiente paso.



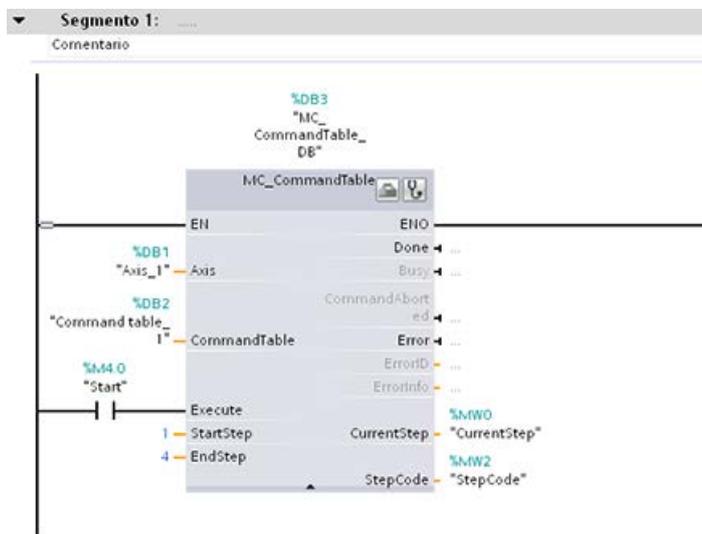
① El eje decelera a la velocidad de arranque/parada entre pasos.

En la siguiente figura, se utiliza "Blending motion" como transición al siguiente paso. Este tipo de transición permite que el dispositivo mantenga su velocidad en el inicio del siguiente paso, por lo que la transición del dispositivo de un paso al siguiente es fluida. El uso de esta transición puede reducir el tiempo total necesario para que un perfil se ejecute por completo. Sin ella, este ejemplo tardaría siete segundos en ejecutarse. Con ella, el tiempo de ejecución se reduce en un segundo, siendo el total de seis segundos.



① El eje sigue moviéndose y acelera o decelera a la velocidad del siguiente paso, ahorrando tiempo y desgaste mecánico.

El funcionamiento de CommandTable se controla mediante una instrucción MC_CommandTable, como se muestra a continuación:



10.3.6 Operación de Motion Control para S7-1200

10.3.6.1 Salidas de la CPU utilizadas para control de movimiento

La CPU proporciona cuatro generadores de salida de impulsos. Cada generador de salida de impulsos ofrece una salida de impulsos y una salida de sentido para controlar un motor paso a paso, o bien un servomotor con interfaz de impulsos. La salida de impulsos proporciona al accionamiento los impulsos necesarios para el movimiento del motor. La salida de sentido controla el sentido de desplazamiento del accionamiento.

La salida de PTO genera una salida de onda cuadrada a frecuencia variable. La generación de impulsos se controla mediante información de configuración y ejecución suministrada por la configuración hardware o SFC/SFB.

Según la elección del usuario mientras la CPU está en modo RUN, bien los valores almacenados en la imagen de proceso, bien las salidas de generador de impulso, accionan las salidas digitales. En modo STOP, el generador de PTO no controla las salidas.

Las salidas integradas de la CPU y las salidas de una Signal Board pueden utilizarse como salidas de impulso y sentido. Al configurar el dispositivo se elige entre las salidas integradas de la CPU y las salidas de la Signal Board en la ficha "Propiedades" de Generadores de impulsos (PTO/PWM). Solo PTO (Pulse Train Output) se aplica al control de movimiento.

En la tabla que se muestra más abajo se muestran las asignaciones de E/S predeterminadas; sin embargo, los cuatro generadores de impulsos se pueden configurar para cualquier salida digital.

Nota

Los trenes de impulsos no pueden ser utilizados por otras instrucciones dentro del programa de usuario.

Si las salidas de la CPU o la Signal Board se configuran como generadores de impulsos (para el uso de instrucciones PWM o Motion Control), las direcciones de salida correspondientes dejarán de controlar las salidas. Si el programa de usuario escribe un valor en una salida utilizada como generador de impulsos, la CPU no escribirá ese valor en la salida física.

Nota

Las salidas de sentido de PTO se pueden liberar para usarlas en cualquier otro lugar del programa.

Para cada PTO se necesita asignar dos salidas: una como salida de impulsos y otra como salida de sentido. Puede usar la salida de impulsos, pero no la salida de sentido. Puede liberar la salida de sentido para otros fines en el programa del usuario. La salida no se puede usar para la salida de sentido de PTO y en el programa del usuario de forma simultánea.

Tabla 10- 49 Asignaciones de direcciones predeterminadas de las salidas de impulsos y sentido

Utilización de salidas para el control de movimiento		
	Impulso	Sentido
PTO1		
E/S incorporadas	Q0.0	Q0.1
E/S de la SB	Q4.0	Q4.1
PTO2		
E/S incorporadas	Q0.2	Q0.3
E/S de la SB	Q4.2 ¹	Q4.3 ¹
PTO3		
E/S incorporadas	Q0.4 ²	Q0.5 ²
E/S de la SB	Q4.0	Q4.1
PTO4		
E/S incorporadas	Q0.6 ³	Q0.7 ³
E/S de la SB	Q4.2	Q4.3

¹ Las salidas Q4.2 y Q4.3 solo están disponibles en la SB1222 DQ4.

² La CPU 1211C no tiene las salidas Q0.4, Q0.5, Q0.6 ni Q0.7. Por lo tanto, esas salidas no pueden usarse en la CPU 1211C.

³ La CPU 1212C no tiene las salidas Q0.6 ni Q0.7. Por lo tanto, esas salidas no pueden usarse en la CPU 1212C.

⁴ Esta tabla es válida para las funciones de PTO de la CPU 1211C, CPU 1212C, CPU 1214C, CPU 1215C y CPU 1217C.

Interfaz del accionamiento

Para el control de movimiento es posible configurar opcionalmente una interfaz del accionamiento para "Accionamiento habilitado" y "Accionamiento listo". Cuando se utiliza la interfaz del accionamiento, la salida digital para habilitar el accionamiento y la entrada digital para "accionamiento listo" pueden seleccionarse libremente.

Nota

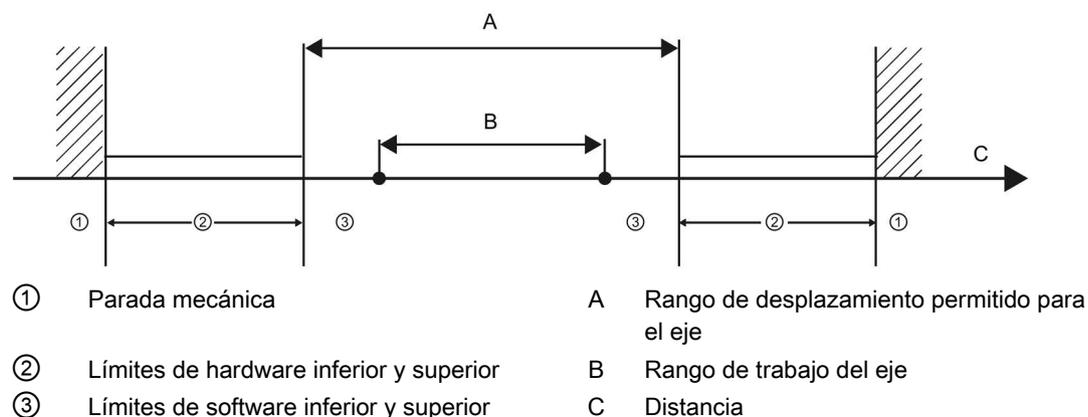
El firmware tomará el control mediante las salidas de impulsos y sentido correspondientes si se ha seleccionado el PTO (Pulse Train Output) y se ha asignado a un eje.

En el momento de hacerse cargo de la función de control, la conexión entre la memoria imagen de proceso y la salida de periferia también se desconectará. Mientras que el usuario tiene la posibilidad de escribir en la memoria imagen de proceso de las salidas de impulsos y sentido por medio del programa de usuario o la tabla de observación, esta no se transfiere nunca a la salida de periferia. Por consiguiente, tampoco es posible vigilar la salida de periferia por medio del programa de usuario o la tabla de observación. La información leída simplemente refleja el valor de la memoria imagen de proceso y no concuerda con el estado actual de la salida de periferia en ningún sentido.

En todas las demás salidas de la CPU que no son utilizadas permanentemente por el firmware de la CPU, el estado de la salida de periferia puede controlarse o vigilarse mediante la memoria imagen de proceso, como siempre.

10.3.6.2 Finales de carrera por hardware y software para Motion Control

Utilice los finales de carrera por hardware y software para limitar el "rango de desplazamiento permitido" y el "rango de trabajo" del eje.



Los finales de carrera por hardware y software deben haberse activado en la configuración o en el programa de usuario antes de ser utilizados. Los finales de carrera por software solo están activos tras referenciar el eje.

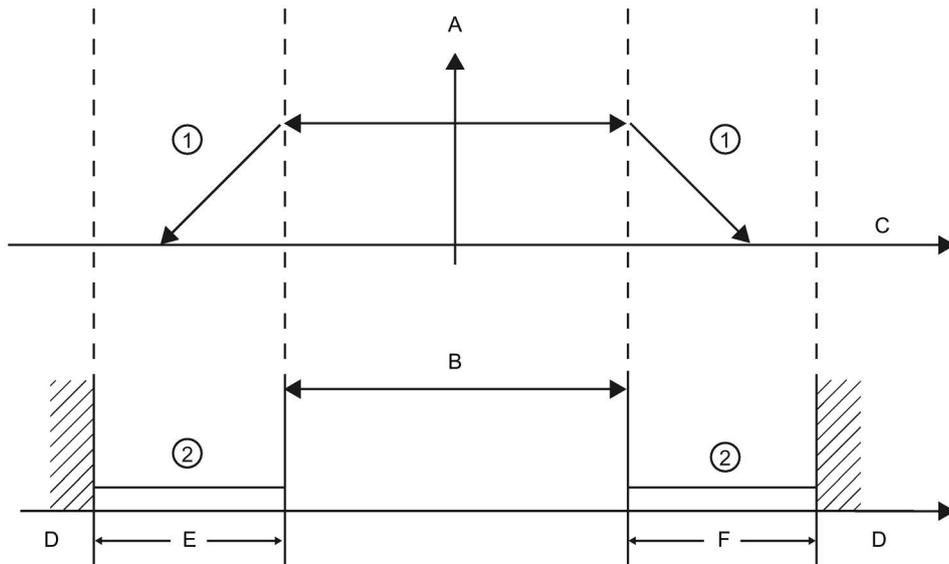
Finales de carrera por hardware

Los finales de carrera por hardware determinan el rango de desplazamiento máximo del eje. Los finales de carrera por hardware son elementos conmutadores físicos que deben estar conectados a entradas aptas para salida de la CPU. Utilice solo finales de carrera por hardware que permanezcan activados permanentemente tras la aproximación. Este estado de conmutación solo puede ser revocado una vez que se regrese al rango de desplazamiento válido.

Tabla 10- 50 Entradas disponibles para límites de hardware

Descripción	RPS	LIM-	LIM+
E/S incorporadas		10.0 - 11.5	
E/S de la SB		14.0 - 14.3	

Una vez que se ha completado la aproximación a los finales de carrera por hardware, el eje frena hasta detenerse por completo con la deceleración de emergencia configurada. La deceleración específica de emergencia debe ser suficiente para parar el eje de forma fiable antes de la parada mecánica. El siguiente diagrama representa el comportamiento del eje tras la aproximación a los finales de carrera por hardware.



- ① El eje frena hasta detenerse con la deceleración de emergencia configurada.
 - ② Rango en el cual los finales de carrera por hardware señalizan el estado "approached" (aproximación completada).
- A [Velocidad]
 - B Rango de desplazamiento permitido
 - C Distancia
 - D Parada mecánica
 - E Final de carrera por hardware inferior
 - F Final de carrera por hardware superior

⚠ ADVERTENCIA

Riesgos asociados con los cambios en el tiempo de filtro para el canal de entrada digital

Si el tiempo de filtro para un canal de entrada digital se reajusta, puede que sea necesario presentar un nuevo valor de entrada de nivel "0" durante un tiempo acumulado de 20 ms para que el filtro esté totalmente operativo ante nuevas entradas. Durante este tiempo, puede que no se detecten o no se cuenten los eventos de pulsación breve "0" cuya duración sea inferior a 20 ms.

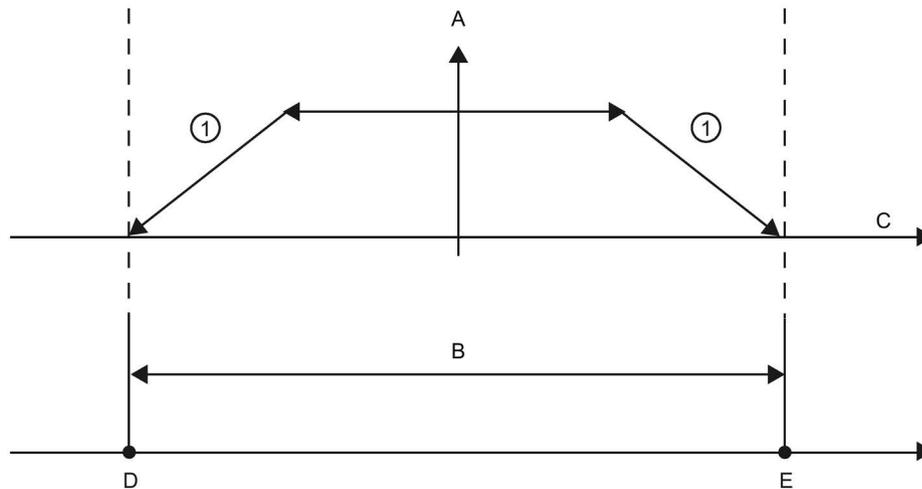
Este cambio de los tiempos de filtro puede originar un funcionamiento inesperado de los equipos o del proceso, lo que puede causar la muerte o lesiones graves al personal y/o daños a los equipos.

Para asegurar que un tiempo de filtro nuevo tenga efecto inmediato, desconecte y vuelva a conectar la CPU.

Finales de carrera por software

Los finales de carrera por software limitan el "rango de trabajo" del eje. Deben estar dentro de los finales de carrera por hardware relativos al rango de desplazamiento. Dado que las posiciones de los finales de carrera por software pueden ajustarse con flexibilidad, el rango operativo del eje puede delimitarse individualmente en función del perfil de desplazamiento. Al contrario que los finales de carrera por hardware, los de software se implementan exclusivamente mediante software, y no requieren elementos conmutadores propios.

Si los finales de carrera por software se activan, cualquier movimiento activo se detiene en la posición del final de carrera por software. El eje frena con la deceleración configurada. El siguiente diagrama representa el comportamiento del eje hasta alcanzar los finales de carrera por software.



- ① El eje frena hasta detenerse con la deceleración configurada.
- A [Velocidad]
- B Rango de trabajo
- C Distancia
- D Final de carrera por software inferior
- E Final de carrera por software superior

Utilice finales de carrera por hardware si una posición final mecánica está situada tras los finales de carrera por software y existe riesgo de daño mecánico.

Información adicional

El programa de usuario puede omitir los finales de carrera por hardware y software habilitando o deshabilitando ambas funciones. La selección se realiza en el DB de eje.

- Para habilitar o deshabilitar la función de final de carrera por hardware, acceda a la variable "Active" (Bool) de la ruta de DB "<nombre de eje>/Config/PositionLimits_HW". El estado de la variable "Activo" habilita o deshabilita el uso de finales de posición por hardware.
- Para habilitar o deshabilitar la función de final de carrera por software, acceda a la variable "Activo" (Bool) de la ruta de DB "<nombre de eje>/Config/Position Limits_SW". El estado de la variable "Active" habilita o deshabilita los finales de carrera por software.

También es posible modificar los límites de posición por software con el programa de usuario (por ejemplo para aumentar la flexibilidad para la configuración de la máquina o reducir el tiempo de cambio). El programa de usuario puede escribir nuevos valores en las variables " MinPosition " y " MaxPosition " (unidades de ingeniería en formato Real) en el DB "<Nombre de eje>/Config/PositionLimits_SW".

10.3.6.3 Referenciación

Referenciar significa hacer concordar las coordenadas del eje con la posición física real del accionamiento. (Si en este momento el accionamiento se encuentra en la posición x, el eje se ajustará para que se encuentre en la posición x.) Para ejes controlados por posición, las entradas e indicaciones referentes a la posición se refieren exactamente a esas coordenadas del eje.

Nota

La concordancia entre las coordenadas del eje y la situación real es determinante. Este paso es necesario para garantizar que la posición de destino absoluta del eje también se alcance con precisión con el accionamiento.

La instrucción MC_Home inicia la referenciación del eje.

Hay 4 funciones de referenciación diferentes. Las dos primeras funciones permiten al usuario ajustar la posición actual del eje y las dos segundas posicionar el eje respecto a un sensor de referenciación.

- Modo 0 - Referenciación directa absoluta: Al ejecutarlo, este modo le dice al eje exactamente dónde está. Asigna a la variable de posición interna el valor de la entrada Position de la instrucción de referenciación. Se usa para la calibración y ajuste de máquinas.

La posición del eje se ajusta independientemente del interruptor de punto de referencia. Los movimientos activos no se interrumpen. El valor del parámetro de la entrada Position de la instrucción MC_Home se fija inmediatamente como punto de referencia del eje. Para asignar el punto de referencia a una posición mecánica precisa, el eje debe estar parado en la posición en el momento de la referenciación.

- Modo 1 - Referenciación directa relativa: Al ejecutarlo, este método utiliza la variable de posición interna y le añade el valor de la entrada Position de la instrucción de referenciación. Este método se suele utilizar para offsets de máquinas.

La posición del eje se ajusta independientemente del interruptor de punto de referencia. Los movimientos activos no se interrumpen. La siguiente afirmación es válida para la posición del eje tras la referenciación: Nueva posición del eje = posición actual del eje + valor del parámetro Position de la instrucción MC_Home.

- Modo 2 - Referenciación pasiva: Cuando el eje se mueve y pasa el interruptor de punto de referencia, la posición actual se fija como posición de referencia. Esta función ayuda a reducir el desgaste normal de la máquina y el juego de los cojinetes y prevenir la necesidad de compensar el desgaste manualmente. Igual que antes, la entrada Position de la instrucción de referenciación se añade a la posición indicada por el interruptor del punto de referencia, facilitando así el offset de la posición de referencia.

Durante la referenciación pasiva, la instrucción MC_Home no realiza ningún movimiento de referenciación. El movimiento necesario para este paso debe ser implementado por el usuario mediante otras instrucciones de Motion Control. El eje está referenciado según la configuración cuando se detecta el interruptor de punto de referencia. Los movimientos de desplazamiento activos no se interrumpen con el inicio de la referenciación pasiva.

- **Modo 3 - Referenciación activa:** Este modo es el método más preciso para la referenciación del eje. El sentido y la velocidad iniciales del movimiento se configuran en los parámetros de configuración avanzada del objeto tecnológico para la referenciación. Depende de la configuración de la máquina. También existe la posibilidad de determinar si el flanco inicial o descendente en la señal del interruptor de punto de referencia es la posición de referencia. Virtualmente todos los sensores tienen un rango activo y si se ha utilizado la posición de Siempre conectado como señal de referencia, existe la posibilidad de errar en la posición de referencia, ya que el rango activo de señal de conexión podría cubrir cierta distancia. Al aplicar el flanco inicial o descendente de la señal se consigue una posición de referencia mucho más precisa. Igual que ocurre con todos los métodos restantes, el valor de la entrada Position de la instrucciones de posicionamiento se añade a la posición referenciada por hardware.

En el modo de referenciación activa, la instrucción MC_Home realiza la aproximación necesaria al punto de referencia. El eje está referenciado según la configuración cuando se detecta el interruptor de punto de referencia. Los movimientos activos se interrumpen.

Los modos 0 y 1 no requieren un movimiento del eje. Suelen utilizarse para tareas de configuración y calibración. En los modos 2 y 3 es necesario que el eje se mueva y pase por un sensor configurado en el objeto tecnológico "Eje" como interruptor de punto de referencia. El punto de referencia puede situarse en el área de trabajo del eje o fuera del área normal de trabajo, pero dentro del rango de movimiento.

Configuración de parámetros de referenciación

Configure los parámetros para la referenciación activa y pasiva en la ventana de configuración "Homing". El método de referenciación se ajusta utilizando el parámetro de entrada "Mode" de la instrucción de Motion Control. En este caso, Mode = 2 significa referenciación pasiva y Mode = 3 referenciación activa.

Nota

Utilice una de las siguientes medidas para garantizar que la máquina no se desplace a una posición final mecánica en caso de invertir la dirección:

- Mantenga una velocidad de aproximación reducida
 - Aumente la aceleración/deceleración configurada
 - Aumente la distancia entre el final de carrera por hardware y la parada mecánica
-

Tabla 10- 51 Parámetros de configuración para referenciar el eje

Parámetro	Descripción
Entrada interruptor de punto de referencia (Referenciación activa y pasiva)	<p>Seleccione la entrada digital para el interruptor de punto de referencia de la lista desplegable. La entrada debe soportar alarmas. Las entradas integradas de la CPU y las entradas de una Signal Board opcional pueden seleccionarse como entradas para el interruptor de punto de referencia.</p> <p>El tiempo de filtro predeterminado para las salidas digitales es 6,4 ms. Cuando las entradas digitales se utilizan como interruptor de punto de referencia, pueden producirse desaceleraciones no deseadas y, por lo tanto, imprecisiones. Dependiendo de la velocidad reducida y la extensión del interruptor de punto de referencia, es posible que dicho punto no se detecte. El tiempo de filtrado puede configurarse en "Filtros de entrada" en la configuración de dispositivos de las entradas digitales.</p> <p>El tiempo de filtrado especificado debe ser menor que la duración de la señal de entrada en el interruptor del punto de referencia.</p>
Inversión automática tras alcanzar los finales de carrera por hardware (Sólo referenciación activa)	<p>Active la casilla de verificación para utilizar el final de carrera por hardware como leva de inversión para la aproximación al punto de referencia. Los finales de carrera por hardware deben estar configurados y activados para la inversión direccional.</p> <p>Cuando se alcanza el final de carrera por hardware durante la referenciación activa, el eje frena a la deceleración configurada (no con la deceleración de emergencia) e invierte la dirección. El interruptor de punto de referencia se explora entonces en dirección inversa.</p> <p>Si la inversión direccional no está activada y el eje llega al final de carrera por hardware durante la referenciación activa, la aproximación al punto de referencia se interrumpe con un error y el eje se frena con la deceleración de emergencia.</p>
Dirección de aproximación (Referenciación activa y pasiva)	<p>Al seleccionar la dirección se determina la "dirección de aproximación" utilizada durante la referenciación activa para buscar el interruptor del punto de referencia, y también la dirección de referenciación. La dirección de referenciación especifica la dirección de desplazamiento que el eje utiliza para aproximarse al lado configurado del interruptor de punto de referencia para llevar a cabo la operación de referenciación.</p>
Interruptor de punto de referencia (Referenciación activa y pasiva)	<ul style="list-style-type: none"> • Referenciación activa: Seleccione si desea que el eje se referencie en el lado izquierdo o derecho del interruptor de punto de referencia. Dependiendo de la posición de inicio del eje y de la configuración de los parámetros de referenciación, la secuencia de aproximación al punto de referencia puede divergir del diagrama mostrado en la ventana de configuración. • Referenciación pasiva: Con la referenciación pasiva, los movimientos de desplazamiento con fines de referenciación deben ser implementados por el usuario mediante comandos de movimiento. El lado del interruptor del punto de referenciación en que se produce la referenciación depende de los siguientes factores: <ul style="list-style-type: none"> – Configuración de la dirección de aproximación – Configuración del interruptor de punto de referencia – Dirección actual de desplazamiento durante la referenciación pasiva
Velocidad de aproximación (Sólo referenciación activa)	<p>Especifique la velocidad a la que debe localizarse el interruptor de punto de referencia durante la aproximación al punto de referencia.</p> <p>Valores límite (independientemente de la unidad seleccionada por el usuario): Velocidad inicio/parada ≤ velocidad de aproximación ≤ velocidad máxima</p>

Parámetro	Descripción
Velocidad reducida (Sólo referenciación activa)	Especifique la velocidad a la cual el eje se aproxima al interruptor de punto de referencia en la referenciación. Valores límite (independientemente de la unidad seleccionada por el usuario): Velocidad inicio/parada \leq velocidad reducida \leq velocidad máxima
Offset de posición de referencia (Sólo referenciación activa)	Si la posición de referencia deseada varía de la posición del interruptor de punto de referencia, en este campo también se puede especificar el offset de la posición de referencia. Si el valor no es 0, el eje ejecuta las siguientes acciones tras la referenciación en el interruptor de punto de referencia: 1. Mueve el eje a velocidad reducida según el valor del offset de la posición de referencia. 2. Una vez alcanzada la posición del offset, la posición del eje se fija como posición de referencia absoluta. La posición de referencia absoluta se especifica con el parámetro "Position" de la instrucción de Motion Control "MC_Home". Valores límite (independientemente de la unidad seleccionada por el usuario): $-1.0e12 \leq$ offset de posición de referencia $\leq 1.0e12$

Tabla 10- 52 Factores que afectan a la referenciación

Factores influyentes:			Resultado:
Configuración Dirección de aproximación	Configuración Interruptor de punto de referencia	Dirección de desplazamiento actual	Referenciación activa Interruptor de punto de referencia
positivo	"Lado izquierdo (negativa)"	Dirección positiva	Izquierda
		Dirección negativa	Derecha
positivo	"Lado derecho (positiva)"	Dirección positiva	Derecha
		Dirección negativa	Izquierda
negativo	"Lado izquierdo (negativa)"	Dirección positiva	Derecha
		Dirección negativa	Izquierda
negativo	"Lado derecho (positiva)"	Dirección positiva	Izquierda
		Dirección negativa	Derecha

Secuencia de referenciación activa

La referenciación activa se inicia con la instrucción de control de movimiento "MC_Home" (parámetro de entrada Mode = 3). En este caso, el parámetro de entrada "Position" especifica las coordenadas del punto de referencia absoluto. Como alternativa, la referenciación activa se puede iniciar desde el panel de mando con fines de prueba.

El siguiente diagrama muestra un ejemplo de curva característica para una aproximación activa al punto de referencia con los siguientes parámetros de configuración:

- "Dirección de aproximación" = "Dirección de aproximación positiva"
- "Interruptor de punto de referencia" = "Lado derecho (positiva)"
- Valor de "Offset de posición de referencia" > 0

Tabla 10- 53 Características de velocidad del referenciado MC

Funcionamiento		Notas	
		A	Velocidad de aproximación
		B	Velocidad reducida
		C	Coordenada de posición de referencia
		D	Offset de posición de referencia
①	Fase de búsqueda (segmento azul de la curva): Cuando la referenciación activa comienza, el eje acelera a la velocidad de aproximación configurada y busca el interruptor de punto de referencia a esa velocidad.		
②	Aproximación a punto de referencia (sección roja de la curva): Cuando se detecta el interruptor de punto de referencia, el eje del ejemplo frena e invierte la dirección para referenciarse en el lado configurado del interruptor de punto de referencia con la velocidad reducida configurada.		
③	Desplazamiento a la posición del punto de referencia (segmento verde de la curva): Tras la referenciación en el interruptor de punto de referencia, el eje se desplaza a las coordenadas de punto de referencia configuradas a la velocidad reducida especificada. Cuando alcanza las "coordenadas del punto de referencia", el eje se detiene en el valor de posición especificado en el parámetro de entrada Position de la instrucción MC_Home.		

Nota

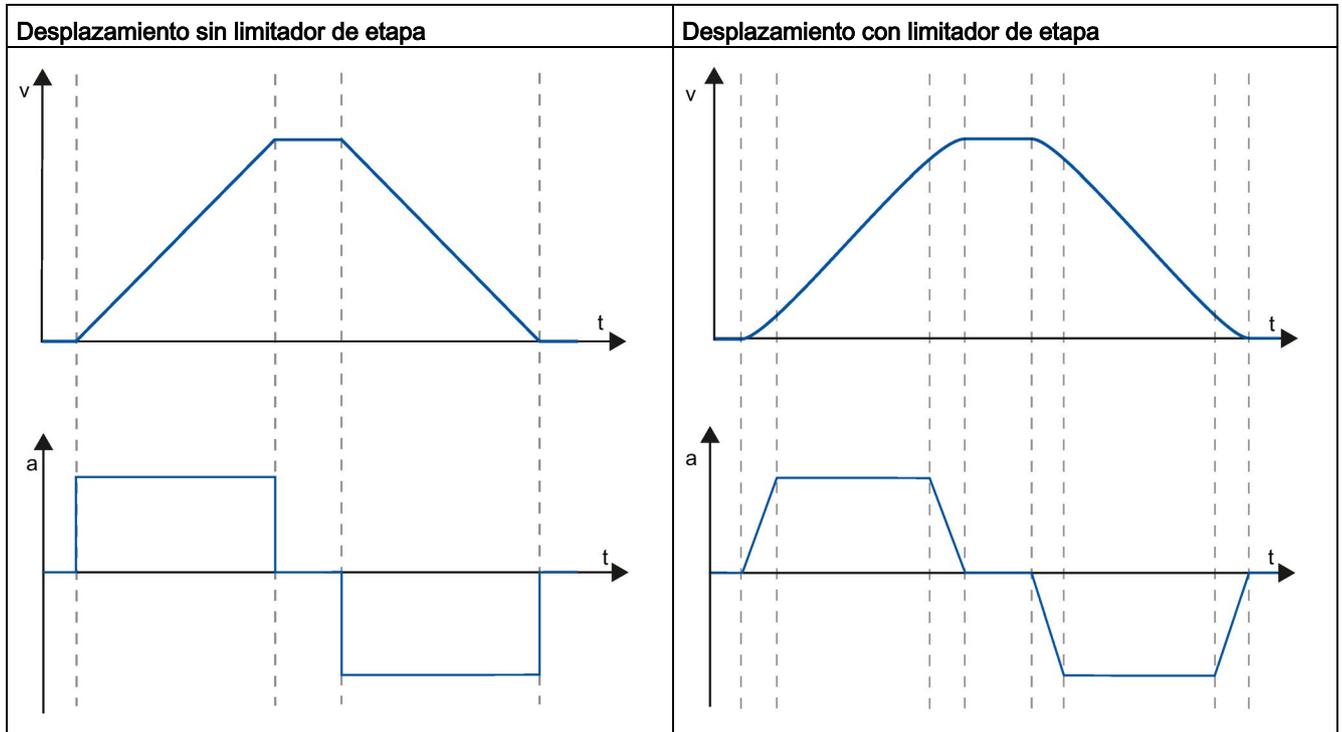
Si la búsqueda de referenciación no funciona de la forma esperada, compruebe las entradas asignadas a los finales de carrera de hardware o al punto de referencia. Estas entradas pueden tener las alarmas de flanco deshabilitadas en la configuración de dispositivo.

Revise los datos de configuración para el objeto tecnológico Eje para ver qué entradas (si hay alguna) están asignadas para "HW Low Limit Switch Input", "HW High Limit Switch Input" y "Input reference point switch". A continuación, abra la configuración de dispositivo para la CPU y examine cada una de las entradas asignadas. Compruebe que ambas opciones "Activar detección del flanco ascendente" y "Activar detección del flanco descendente" están seleccionadas. Si no es así, borre las entradas especificadas en la configuración del eje y vuelva a seleccionarlas.

10.3.6.4 Limitación de tirones

La limitación de tirones permite reducir los esfuerzos de los aparatos durante la rampa de aceleración y deceleración. El valor de aceleración y deceleración no cambia repentinamente cuando el limitador de etapa está activo; se adapta en una fase de transición. La figura inferior muestra las curvas de velocidad y aceleración sin y con limitación de tirones.

Tabla 10- 54 Limitación de tirones



La limitación de etapa consigue un perfil de velocidad "suavizado" del movimiento del eje. De este modo se garantiza el arranque y frenado suaves de una cinta transportadora, por ejemplo.

10.3.7 Instrucciones de Motion Control

10.3.7.1 Vista general de instrucciones de MC

Las instrucciones de control de movimiento utilizan un bloque de datos tecnológico asociado y el PTO (salidas del tren de impulsos) específico de la CPU para controlar el movimiento de un eje.

- MC_Power (Página 591) activa y desactiva un eje de control de movimiento.
- MC_Reset (Página 594) resetea todos los errores de control de movimiento. Se acusan todos los errores de control de movimiento que pueden acusarse.
- MC_Home (Página 595) establece la relación entre el programa de control del eje y el sistema de posicionamiento mecánico del eje.
- MC_Halt (Página 598) cancela todos los procesos de movimiento y detiene el movimiento del eje. La posición de parada no está definida.
- MC_MoveAbsolute (Página 600) inicia el movimiento hacia una posición absoluta. La tarea finaliza cuando se alcanza la posición de destino.
- MC_MoveRelative (Página 602) inicia un movimiento de posicionamiento relativo a la posición inicial.
- MC_MoveVelocity (Página 604) hace que el eje se mueva a la velocidad indicada.
- MC_MoveJog (Página 606) ejecuta el modo jog para fines de test y arranque.
- MC_CommandTable (Página 609) ejecuta comandos de eje como una secuencia de movimientos.
- MC_ChangeDynamic (Página 612) cambia la configuración de la dinámica del eje.
- MC_WriteParam (Página 614) escribe un número de parámetros determinado para cambiar las funciones del eje desde el programa de usuario.
- MC_ReadParam (Página 616) lee un número determinado de parámetros que indican la posición y la velocidad (entre otros valores actuales) del eje definidos en la entrada del eje.

Niveles de firmware de CPU

Si tiene una CPU S7-1200 con firmware V4.1, seleccione la versión V5.0 de cada instrucción de movimiento.

Si tiene una CPU S7-1200 con firmware V4.0 o anterior, seleccione la versión correspondiente V4.0, V3.0, V2.0 o V1.0 de cada instrucción de movimiento.

Nota

La CPU calcula las tareas de movimiento en "fragmentos" o segmentos de 10 ms. Una vez se ha ejecutado un fragmento, el próximo ya está esperando en la cola para ser ejecutado. Si se interrumpe la tarea de movimiento de un eje (ejecutando otra tarea de movimiento para dicho eje), la nueva tarea de movimiento no puede ejecutarse durante un máximo de 20 ms (el resto de la fracción actual más la fracción en cola).

10.3.7.2 Instrucción MC_Power (Habilitar/bloquear eje)

Nota

Si el eje se desconecta debido a un error, se habilitará de nuevo automáticamente una vez que el error haya sido eliminado y acusado. Para ello es necesario que el parámetro de entrada Enable haya conservado el valor TRUE durante el proceso.

Tabla 10- 55 Instrucción MC_Power

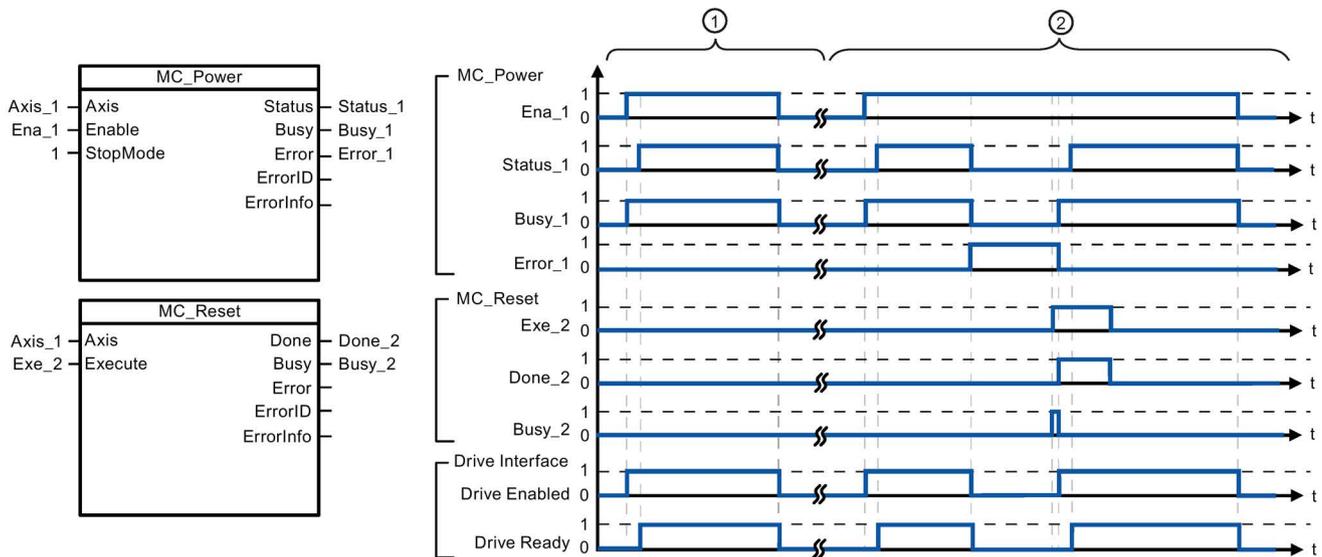
KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>"MC_Power_DB" (Axis:= _multi_fb_in_, Enable:= _bool_in_, StopMode:= _int_in_, Status=> _bool_out_, Busy=> _bool_out_, Error=> _bool_out_, ErrorID=> _word_out_, ErrorInfo=> _word_out_);</pre>	<p>La instrucción MC_Power de Motion Control habilita o deshabilita un eje. Antes de poder habilitar o deshabilitar el eje, garantice las siguientes condiciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El objeto tecnológico está configurado correctamente. • No hay ningún error pendiente que impida la habilitación. <p>La ejecución de MC_Power no puede cancelarse por una tarea de Motion Control. La deshabilitación del eje (parámetro de entrada Enable = FALSE) cancela todas las tareas de Motion Control para el objeto tecnológico asociado.</p>

- 1 STEP 7 crea el DB automáticamente al insertar la instrucción.
- 2 En el ejemplo SCL, "MC_Power_DB" es el nombre del DB de instancia.

Tabla 10- 56 Parámetros de la instrucción MC_Power

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
Axis	IN	TO_Axis_1	Objeto tecnológico Eje
Enable	IN	Bool	<ul style="list-style-type: none"> • FALSE (predeterminado): Todas las tareas activas se cancelan en función del "StopMode" parametrizado y el eje se detiene. • TRUE: Motion Control intenta habilitar el eje.
StopMode	IN	Int	<ul style="list-style-type: none"> • 0: Parada de emergencia: Si hay pendiente una solicitud de deshabilitación del eje, el eje se frena con la deceleración de emergencia configurada. El eje se deshabilita una vez que se detiene. • 1: Parada inmediata: Si hay pendiente una solicitud de deshabilitación del eje, el eje se deshabilita sin deceleración. La transmisión de impulsos se detiene inmediatamente. • 2: Parada de emergencia con control de tirones: Si hay pendiente una solicitud de deshabilitación del eje, el eje se frena con la deceleración de parada de emergencia configurada. Si el control de tirones está activado, los tirones configurados se tienen en cuenta. El eje se deshabilita una vez que se detiene.

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
Status	OUT	Bool	Se habilita Status del eje: <ul style="list-style-type: none"> FALSE: El eje está deshabilitado: <ul style="list-style-type: none"> El eje no ejecuta tareas de Motion Control y no acepta ninguna tarea nueva (excepción: tarea MC_Reset). El eje no está referenciado. Tras la deshabilitación, el estado no cambia a FALSE hasta que el eje se detiene por completo. TRUE: El eje está habilitado: <ul style="list-style-type: none"> El eje está listo para ejecutar tareas de Motion Control. Tras la habilitación del eje, el estado no cambia a TRUE hasta que esté presente la señal "Accionamiento listo". Si no se ha configurado la interfaz de accionamiento "Accionamiento listo" en la configuración del eje, el estado cambia inmediatamente a TRUE.
Busy	OUT	Bool	FALSE: MC_Power no está activo. TRUE: MC_Power está activo.
Error	OUT	Bool	FALSE: Sin error TRUE: Se ha producido un error en la instrucción de Motion Control "MC_Power" o en el objeto tecnológico asociado. La causa del error se indica en los parámetros "ErrorID" y "ErrorInfo".
ErrorID	OUT	Word	ID de error del parámetro "ErrorID"
ErrorInfo	OUT	Word	ID de info de error del parámetro "ErrorInfo"



- ① Se activa y, a continuación, se desactiva un eje. Una vez que el accionamiento ha indicado a la CPU que está listo, la activación correcta puede leerse a través de "Status_1".
- ② Tras la activación de un eje, se ha producido un error que ha hecho que el eje se desactive. El error se elimina y se acusa con "MC_Reset". El eje se vuelve a activar.

Para habilitar un eje con interfaz de accionamiento configurada, proceda del siguiente modo:

1. Compruebe que se dan las condiciones arriba indicadas.
2. Inicialice el parámetro de entrada "StopMode" con el valor deseado. Ponga el parámetro de entrada "Enable" a TRUE.

La salida de habilitación para "Accionamiento habilitado" cambia a TRUE para permitir la alimentación eléctrica del accionamiento. La CPU espera la señal de "Accionamiento listo" del accionamiento.

Una vez que la señal "Accionamiento listo" está disponible en la entrada de disponibilidad configurada de la CPU, el eje se habilita. El parámetro de salida "Status" y la variable de objeto tecnológico <Nombre de eje>.StatusBits.Enable tienen el valor TRUE.

Para habilitar un eje sin interfaz de accionamiento configurada, proceda del siguiente modo:

1. Compruebe que se dan las condiciones arriba indicadas.
2. Inicialice el parámetro de entrada "StopMode" con el valor deseado. Ponga el parámetro de entrada "Enable" a TRUE. El eje está habilitado. Parámetro de salida "Status" y variable de objeto tecnológico <Nombre de eje>.StatusBits.Enable tienen el valor TRUE.

Para deshabilitar el eje, proceda del siguiente modo:

1. Haga que el eje se detenga por completo.
Se puede saber cuándo el eje está detenido por completo en la variable de objeto tecnológico <Nombre de eje>.StatusBits.StandStill.
2. Ponga el parámetro de entrada "Enable" a TRUE una vez que el eje se haya parado por completo.
3. Si los parámetros de salida "Busy" y Status y la variable de objeto tecnológico <Nombre de eje>.StatusBits.Enable tienen el valor FALSE, la deshabilitación del eje ha finalizado.

10.3.7.3 Instrucción MC_Reset (Confirmar error)

Tabla 10- 57 Instrucción MC_Reset

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>"MC_Reset_DB" (Axis:=_multi_fb_in_, Execute:=_bool_in_, Restart:=_bool_in_, Done=>_bool_out_, Busy=>_bool_out_, Error=>_bool_out_, ErrorID=>_word_out_, ErrorInfo=>_word_out_);</pre>	<p>Utilice la instrucción MC_Reset para acusar "Error operativo con parada de eje" y "Error de configuración". Los errores que requieren acuse pueden encontrarse en la "Lista de ErrorIDs y ErrorInfos" en "Solución".</p> <p>Antes de utilizar la instrucción MC_Reset es necesario haber eliminado la causa de cualquier error de configuración presente sujeto a acuse (por ejemplo, cambiando un valor de aceleración no válido en el objeto tecnológico "Eje" a un valor válido).</p> <p>En V3.0 y posteriores, el comando Restart permite descargar la configuración del eje a la memoria de trabajo en el modo de operación RUN.</p>

- 1 STEP 7 crea el DB automáticamente al insertar la instrucción.
- 2 En el ejemplo SCL, "MC_Reset_DB" es el nombre del DB de instancia.

La tarea MC_Reset no puede ser interrumpida por otra tarea de Motion Control. Las tareas MC_Reset nuevas no interrumpen ninguna otra tarea de Motion Control activa.

Tabla 10- 58 Parámetros de la instrucción MC_Reset

Parámetro y tipo	Tipo de datos	Descripción
Axis	IN	TO_Axis_1 Objeto tecnológico Eje
Execute	IN	Bool Inicio de la tarea con flanco positivo
Restart	IN	Bool TRUE = Descargar la configuración del eje desde la memoria de carga a la memoria de trabajo. El comando solo se puede ejecutar con el eje deshabilitado. FALSE = Acusa el recibo de los errores pendientes
Done	OUT	Bool TRUE = El error ha sido acusado.
Busy	OUT	Bool TRUE = La tarea está siendo ejecutada.
Error	OUT	Bool TRUE = Se ha producido un error durante la ejecución de la tarea. La causa del error se indica en los parámetros "ErrorID" y "ErrorInfo".
ErrorID	OUTP	Word ID de error del parámetro "Error"
ErrorInfo	OUT	Word ID de info de error del parámetro "ErrorID"

Para acusar un error con MC_Reset, proceda del siguiente modo:

1. Compruebe que se dan las condiciones arriba indicadas.
2. Inicie el acuse del error con un flanco ascendente en el parámetro de entrada Execute.
3. El error ha sido acusado cuando Done es TRUE y la variable <Nombre de eje>.StatusBits.Error del objeto tecnológico es FALSE.

10.3.7.4 Instrucción MC_Home (Referenciar eje)

Tabla 10- 59 Instrucción MC_Home

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>"MC_Home_DB" (Axis:=_multi_fb_in_, Execute:=_bool_in_, Position:=_real_in_, Mode:=_int_in_, Done=>_bool_out_, Busy=>_bool_out_, CommandAborted=>_bool_out_, Error=>_bool_out_, ErrorID=>_word_out_, ErrorInfo=>_word_out_);</pre>	<p>Utilice la instrucción MC_Home para cuadrar las coordenadas del eje con la posición física real del accionamiento. Se requiere una referenciación para posicionar el eje de forma absoluta:</p> <p>Para utilizar la instrucción MC_Home primero es necesario haber habilitado el eje.</p>

- 1 STEP 7 crea el DB automáticamente al insertar la instrucción.
- 2 En el ejemplo SCL, "MC_Home_DB" es el nombre del DB de instancia.

Están disponibles los siguientes tipos de referenciación:

- Referenciación directa absoluta (Mode = 0): La posición actual del eje se ajusta al valor del parámetro "Position".
- Referenciación directa relativa (Mode = 1): La posición actual del eje se desplaza según el valor del parámetro "Position".
- Referenciación pasiva (Mode = 2): Durante la referenciación pasiva, la instrucción MC_Home no realiza ningún movimiento de referenciación. El movimiento necesario para este paso debe ser implementado por el usuario mediante otras instrucciones de Motion Control. El eje está referenciado cuando se detecta el interruptor de punto de referencia.
- Referenciación activa (Mode = 3): El procedimiento de referenciación se ejecuta automáticamente.

Tabla 10- 60 Parámetros de la instrucción MC_Home

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
Axis	IN	TO_Axis_PTO	Objeto tecnológico Eje
Execute	IN	Bool	Inicio de la tarea con flanco positivo
Position	IN	Real	<ul style="list-style-type: none"> Mode = 0, 2 y 3 (posición absoluta del eje tras haber completado la operación de referenciación) Mode = 1 (Valor de corrección de la posición actual del eje) Valores límite: $-1.0e^{12} \leq \text{Position} \leq 1.0e^{12}$
Mode	IN	Int	Modo de referenciación <ul style="list-style-type: none"> 0: Referenciación directa absoluta La nueva posición del eje es el valor de posición del parámetro "Position". 1: Referenciación directa relativa La nueva posición del eje es la posición actual del eje + el valor de posición del parámetro "Position". 2: Referenciación pasiva Referenciación acorde con la configuración del eje. Tras la referenciación, el valor del parámetro "Position" se ajusta como la nueva posición del eje. 3: Referenciación activa Aproximación al punto de referencia conforme a la configuración del eje. Tras la referenciación, el valor del parámetro "Position" se ajusta como la nueva posición del eje.
Done	OUT	Bool	TRUE = Tarea completada
Busy	OUT	Bool	TRUE = La tarea está siendo ejecutada.
CommandAborted	OUT	Bool	TRUE = La tarea ha sido interrumpida por otra durante la ejecución.
Error	OUT	Bool	TRUE = Se ha producido un error durante la ejecución de la tarea. La causa del error se indica en los parámetros "ErrorID" y "ErrorInfo".
ErrorID	OUT	Word	ID de error del parámetro "Error"
ErrorInfo	OUT	Word	ID de info de error del parámetro "ErrorID"

Nota**La referenciación del eje se pierde en las siguientes condiciones**

- Deshabilitación del eje por la instrucción MC_Power
- Conmutación entre control automático y manual
- Una vez iniciada una referenciación activa (tras haber completado correctamente la operación de referenciación, la referenciación del eje vuelve a estar disponible).
- Tras desconectar y volver a conectar la alimentación de la CPU.
- Tras re arranque de la CPU (RUN a STOP o STOP a RUN)

Para referenciar el eje, proceda del siguiente modo:

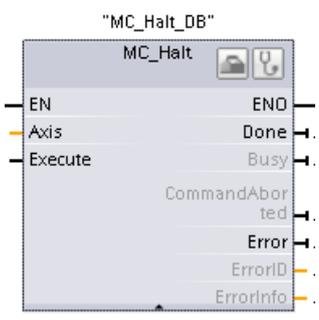
1. Compruebe que se dan las condiciones arriba indicadas.
2. Inicializar los parámetros de entrada necesarios con valores e iniciar la operación de referenciación con un flanco ascendente en el parámetro de entrada "Execute".
3. Si el parámetro de salida "Done" y la variable de objeto tecnológico <Nombre de eje>.StatusBits.HomingDone tienen el valor TRUE, la referenciación ha finalizado.

Tabla 10- 61 Respuesta de corrección

Modo	Descripción	
0 o 1	La tarea MC_Home no puede ser interrumpida por otra tarea de Motion Control. La tarea MC_Home nueva no interrumpe ninguna otra tarea de Motion Control activa. Las tareas de movimiento relacionadas con la posición se reanudan tras la referenciación de acuerdo con la posición de referenciación (valor depositado en el parámetro de entrada Position).	
2	La tarea MC_Home puede ser interrumpida por las siguientes tareas de Motion Control: Tarea MC_Home, Mode = 2, 3: La tarea MC_Home nueva interrumpe las siguientes tareas de Motion Control activas. Tarea MC_Home, Mode = 2: Las tareas de movimiento relacionadas con la posición se reanudan tras la referenciación de acuerdo con la posición de referenciación (valor depositado en el parámetro de entrada Position).	
3	La tarea MC_Home puede ser interrumpida por las siguientes tareas de Motion Control: <ul style="list-style-type: none"> • MC_Home Mode = 3 • MC_Halt • MC_MoveAbsolute • MC_MoveRelative • MC_MoveVelocity • MC_MoveJog 	La tarea MC_Home nueva interrumpe las siguientes tareas de Motion Control activas: <ul style="list-style-type: none"> • Modo MC_Home = 2, 3 • MC_Halt • MC_MoveAbsolute • MC_MoveRelative • MC_MoveVelocity • MC_MoveJog

10.3.7.5 Instrucción MC_Halt (Detener eje)

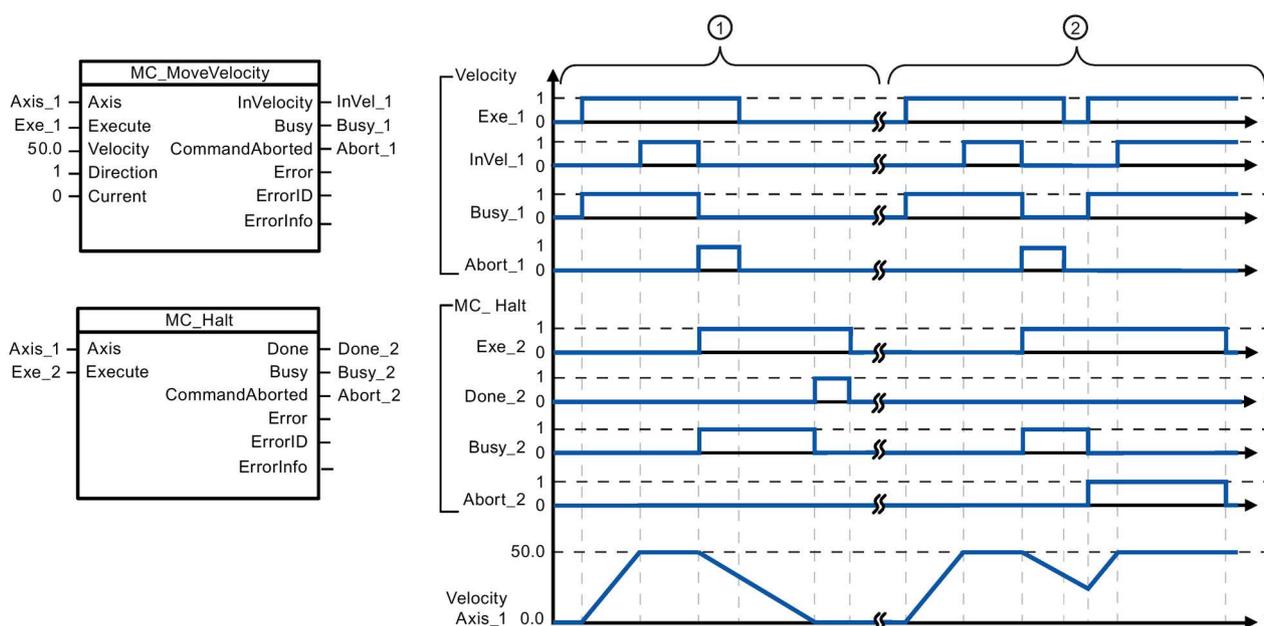
Tabla 10- 62 Instrucción MC_Halt

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>"MC_Halt_DB" (Axis:= _multi_fb_in_, Execute:= _bool_in_, Done=> _bool_out_, Busy=> _bool_out_, CommandAborted=> _bool_out_, Error=> _bool_out_, ErrorID=> _word_out_, ErrorInfo=> _word_out_);</pre>	<p>Utilice la instrucción MC_Halt para parar todo el movimiento y detener el eje por completo. La posición de eje totalmente detenido no está definida.</p> <p>Para utilizar la instrucción MC_Halt primero es necesario haber habilitado el eje.</p>

- 1 STEP 7 crea el DB automáticamente al insertar la instrucción.
- 2 En el ejemplo SCL, "MC_Halt_DB" es el nombre del DB de instancia.

Tabla 10- 63 Parámetros de la instrucción MC_Halt

Parámetro y tipo	Tipo de datos	Descripción
Axis	IN	TO_Axis_1
Execute	IN	Bool
Done	OUT	Bool
Busy	OUT	Bool
CommandAborted	OUT	Bool
Error	OUT	Bool
ErrorID	OUT	Word
ErrorInfo	OUT	Word



Los siguientes valores se han configurado en la ventana "Animaciones > General": Aceleración = 10,0 y deceleración = 5,0

- ① Una tarea MC_Halt frena el eje hasta que este se para por completo. El estado de "eje parado" se asigna vía "Done_2".
- ② Mientras una tarea MC_Halt esté frenando el eje, la tarea en cuestión quedará interrumpida por cualquier otra tarea de movimiento. La interrupción se indica a través de "Abort_2".

Respuesta de corrección

La tarea MC_Halt puede ser interrumpida por las siguientes tareas de Motion Control.

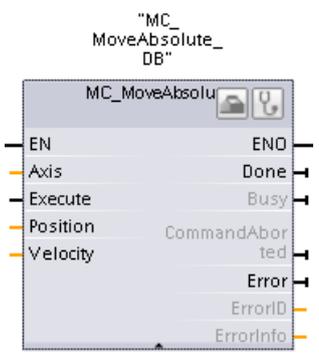
- MC_Home Mode = 3
- MC_Halt
- MC_MoveAbsolute
- MC_MoveRelative
- MC_MoveVelocity
- MC_MoveJog

La tarea MC_Halt nueva interrumpe las siguientes tareas de Motion Control activas:

- MC_Home Mode = 3
- MC_Halt
- MC_MoveAbsolute
- MC_MoveRelative
- MC_MoveVelocity
- MC_MoveJog

10.3.7.6 Instrucción MC_MoveAbsolute (Posicionamiento absoluto del eje)

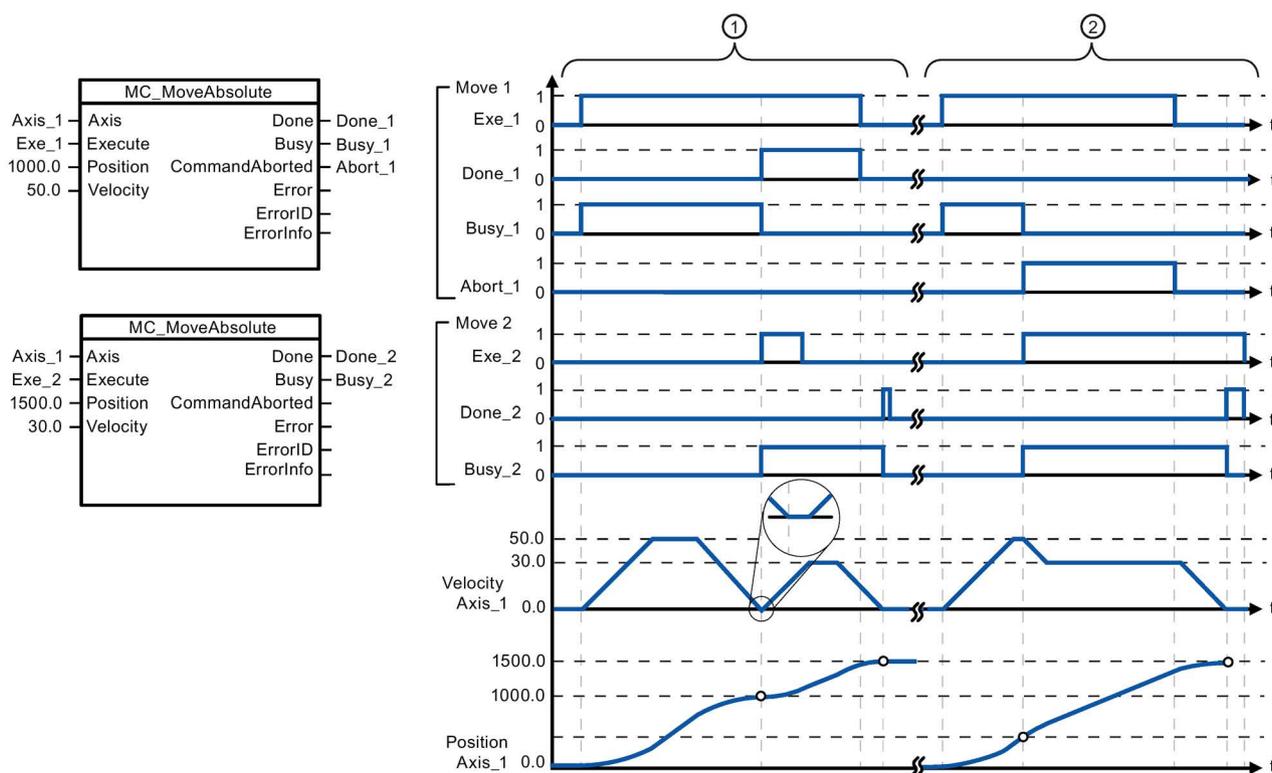
Tabla 10- 64 Instrucción MC_MoveAbsolute

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>"MC_MoveAbsolute_DB" (Axis:= _multi_fb_in_, Execute:= _bool_in_, Position:= _real_in_, Velocity:= _real_in_, Done=> _bool_out_, Busy=> _bool_out_, CommandAborted=> _bool_out_, Error=> _bool_out_, ErrorID=> _word_out_, ErrorInfo=> _word_out_);</pre>	<p>Utilice la instrucción MC_MoveAbsolute para iniciar un movimiento de posicionamiento del eje a una posición absoluta.</p> <p>Para utilizar la instrucción MC_MoveAbsolute primero es necesario haber habilitado y referenciado el eje.</p>

- STEP 7 crea el DB automáticamente al insertar la instrucción.
- En el ejemplo SCL, "MC_MoveAbsolute_DB" es el nombre del DB de instancia.

Tabla 10- 65 Parámetros de la instrucción MC_MoveAbsolute

Parámetro y tipo	Tipo de datos	Descripción
Axis	IN	TO_Axis_1 Objeto tecnológico Eje
Execute	IN	Bool Inicio de la tarea con flanco positivo (valor predeterminado: False)
Position	IN	Real Posición de destino absoluta (valor predeterminado: 0,0) Valores límite: $-1.0e^{12} \leq \text{Position} \leq 1.0e^{12}$
Velocity	IN	Real Velocidad del eje (valor predeterminado: 10,0) Esta velocidad no siempre se alcanza, debido a la aceleración y deceleración configurada y a la posición de destino a la que hay que aproximarse. Valores límite: $\text{velocidad inicio/parada} \leq \text{Velocity} \leq \text{velocidad máxima}$
Done	OUT	Bool TRUE = Posición de destino absoluta alcanzada
Busy	OUT	Bool TRUE = La tarea está siendo ejecutada.
CommandAborted	OUT	Bool TRUE = La tarea ha sido interrumpida por otra durante la ejecución.
Error	OUT	Bool TRUE = Se ha producido un error durante la ejecución de la tarea. La causa del error se indica en los parámetros "ErrorID" y "ErrorInfo".
ErrorID	OUT	Word ID de error del parámetro "Error" (valor predeterminado: 0000)
ErrorInfo	OUT	Word ID de información de error del parámetro "ErrorID" (valor predeterminado: 0000)



Los siguientes valores se han configurado en la ventana "Animaciones > General": Aceleración = 10,0 y deceleración = 10,0

- ① Un eje se desplaza a la posición absoluta 1000,0 con una tarea MC_MoveAbsolute. Cuando el eje alcanza la posición de destino, se indica a través de "Done_1". Cuando "Done_1" = TRUE, se inicia otra tarea MC_MoveAbsolute, con la posición de destino 1500.0. Debido a los tiempos de respuesta (por ejemplo, tiempo de ciclo del programa de usuario, etc.), el eje se para brevemente (véase el detalle ampliado). Cuando el eje alcanza la nueva posición de destino, esto se indica a través de "Done_2".
- ② Una tarea MC_MoveAbsolute activa queda interrumpida por otra tarea MC_MoveAbsolute. La interrupción se indica a través de "Abort_1". A continuación, el eje se desplaza a la nueva velocidad hasta la nueva posición de destino 1500.0. Cuando se alcanza la nueva posición de destino, esto se indica a través de "Done_2".

Respuesta de corrección

La tarea MC_MoveAbsolute puede ser interrumpida por las siguientes tareas de Motion Control.

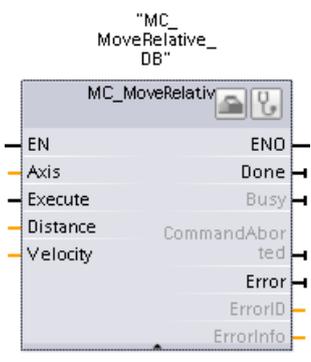
- MC_Home Mode = 3
- MC_Halt
- MC_MoveAbsolute
- MC_MoveRelative
- MC_MoveVelocity
- MC_MoveJog

La tarea MC_MoveAbsolute nueva interrumpe las siguientes tareas de Motion Control activas:

- MC_Home Mode = 3
- MC_Halt
- MC_MoveAbsolute
- MC_MoveRelative
- MC_MoveVelocity
- MC_MoveJog

10.3.7.7 Instrucción MC_MoveRelative (Posicionamiento relativo del eje)

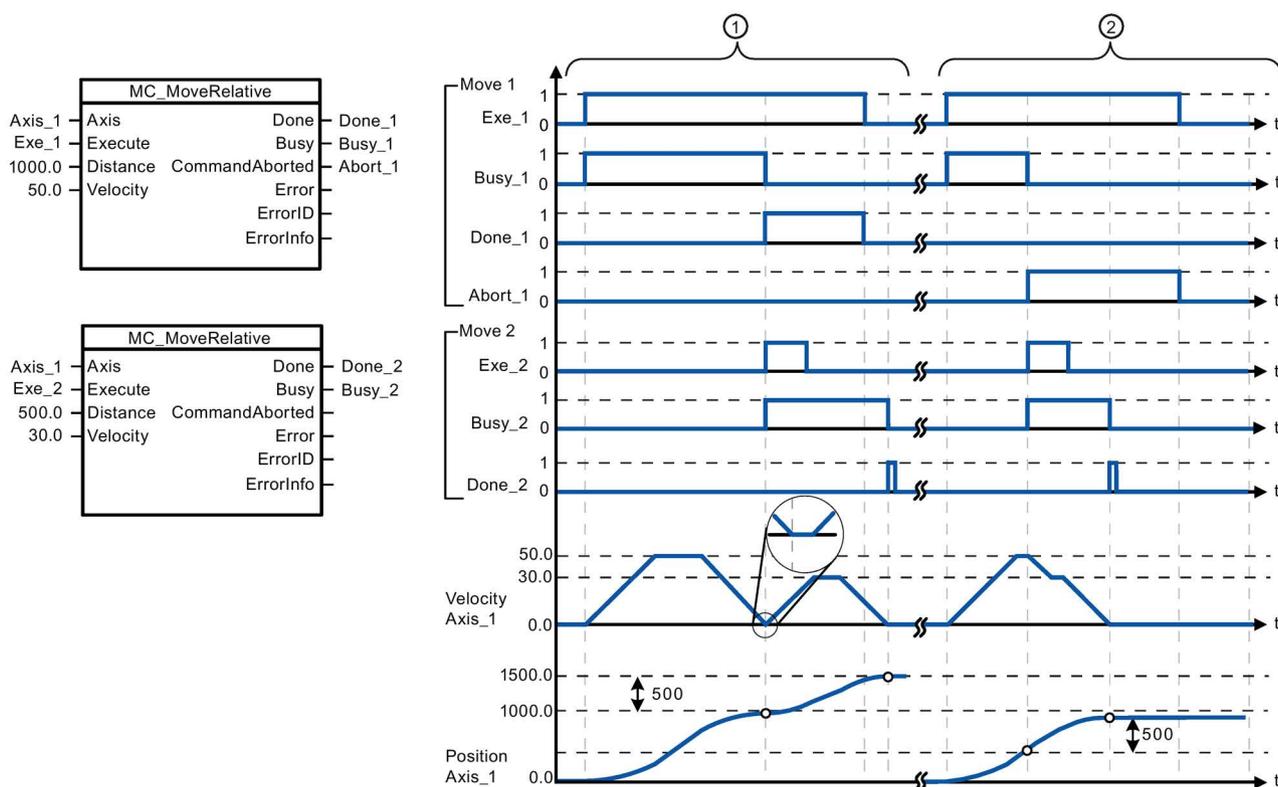
Tabla 10- 66 Instrucción MC_MoveRelative

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>"MC_MoveRelative_DB" (Axis:= _multi_fb_in_, Execute:= _bool_in_, Distance:= _real_in_, Velocity:= _real_in_, Done=> _bool_out_, Busy=> _bool_out_, CommandAborted=> _bool_out_, Error=> _bool_out_, ErrorID=> _word_out_, ErrorInfo=> _word_out_);</pre>	<p>Utilice la instrucción MC_MoveRelative para iniciar un movimiento de posicionamiento relativo a la posición inicial.</p> <p>Para utilizar la instrucción MC_MoveRelative primero es necesario haber habilitado el eje.</p>

- 1 STEP 7 crea el DB automáticamente al insertar la instrucción.
- 2 En el ejemplo SCL, "MC_MoveRelative_DB" es el nombre del DB de instancia.

Tabla 10- 67 Parámetros de la instrucción MC_MoveRelative

Parámetro y tipo	Tipo de datos	Descripción
Axis	IN	TO_Axis_1 Objeto tecnológico Eje
Execute	IN	Bool Inicio de la tarea con flanco positivo (valor predeterminado: False)
Distance	IN	Real Distancia de desplazamiento para la operación de posicionamiento: 0,0) Valores límite: $-1.0e^{12} \leq \text{Distance} \leq 1.0e^{12}$
Velocity	IN	Real Velocidad del eje (valor predeterminado: 10,0) Esta velocidad no siempre se alcanza debido a la aceleración y deceleración configurada y a la distancia que debe recorrerse. Valores límite: Velocidad de inicio/parada $\leq \text{Velocity} \leq$ velocidad máxima
Done	OUT	Bool TRUE = Posición de destino alcanzada
Busy	OUT	Bool TRUE = La tarea está siendo ejecutada.
CommandAborted	OUT	Bool TRUE = La tarea ha sido interrumpida por otra durante la ejecución.
Error	OUT	Bool TRUE = Se ha producido un error durante la ejecución de la tarea. La causa del error se indica en los parámetros "ErrorID" y "ErrorInfo".
ErrorID	OUT	Word ID de error del parámetro "Error" (valor predeterminado: 0000)
ErrorInfo	OUT	Word ID de información de error del parámetro "ErrorID" (valor predeterminado: 0000)



Los siguientes valores se han configurado en la ventana "Animaciones > General": Aceleración = 10,0 y deceleración = 10,0

- ① El eje se mueve con la tarea MC_MoveRelative durante la distancia ("Distance") 1000,0. Cuando el eje alcanza la posición de destino, se indica a través de "Done_1". Cuando "Done_1" = TRUE, se inicia otra tarea MC_MoveRelative, con una distancia de desplazamiento 500,0. Debido a los tiempos de respuesta (por ejemplo, tiempo de ciclo del programa de usuario), el eje se para brevemente (véase el detalle ampliado). Cuando el eje alcanza la nueva posición de destino, esto se indica a través de "Done_2".
- ② Una tarea MC_MoveRelative activa queda interrumpida por otra tarea MC_MoveRelative. La interrupción se indica a través de "Abort_1". A continuación, el eje se desplaza a la nueva velocidad con la nueva distancia ("Distance") 500,0. Cuando se alcanza la nueva posición de destino, esto se indica a través de "Done_2".

Respuesta de corrección

La tarea MC_MoveRelative puede ser interrumpida por las siguientes tareas de Motion Control.

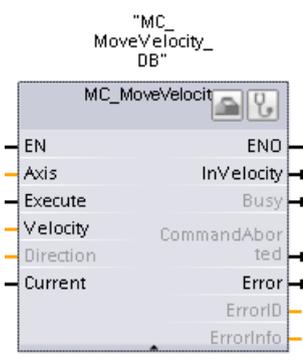
- MC_Home Mode = 3
- MC_Halt
- MC_MoveAbsolute
- MC_MoveRelative
- MC_MoveVelocity
- MC_MoveJog

La tarea MC_MoveRelative nueva interrumpe las siguientes tareas de Motion Control activas:

- MC_Home Mode = 3
- MC_Halt
- MC_MoveAbsolute
- MC_MoveRelative
- MC_MoveVelocity
- MC_MoveJog

10.3.7.8 Instrucción MC_MoveVelocity (Mover el eje a la velocidad predefinida)

Tabla 10- 68 Instrucción MC_MoveVelocity

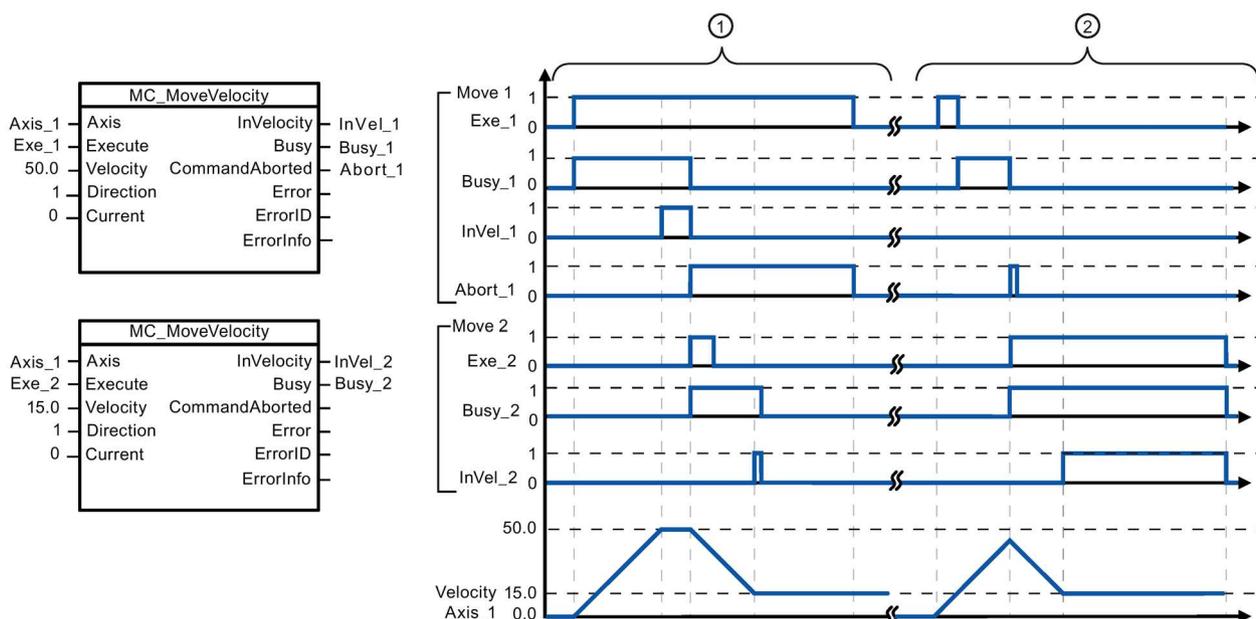
KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>"MC_MoveVelocity_DB" (Axis:= _multi_fb_in_, Execute:= _bool_in_, Velocity:= _real_in_, Direction:= _int_in_, Current:= _bool_in_, InVelocity=> _bool_out_, Busy=> _bool_out_, CommandAborted=> _bool_out_, Error=> _bool_out_, ErrorID=> _word_out_, ErrorInfo=> _word_out_);</pre>	<p>Utilice la instrucción MC_MoveVelocity para mover el eje constantemente a la velocidad especificada.</p> <p>Para utilizar la instrucción MC_MoveVelocity primero es necesario haber habilitado el eje.</p>

- 1 STEP 7 crea el DB automáticamente al insertar la instrucción.
- 2 En el ejemplo SCL, "MC_MoveVelocity_DB" es el nombre del DB de instancia.

Tabla 10- 69 Parámetros de la instrucción MC_MoveVelocity

Parámetro y tipo	Tipo de datos	Descripción
Axis	IN	TO_Axis_1 Objeto tecnológico Eje
Execute	IN	Bool Inicio de la tarea con flanco positivo (valor predeterminado: False)
Velocity	IN	Real Especificación de velocidad para movimiento del eje (valor predeterminado: 10,0) Valores límite: Velocidad de inicio/parada ≤ Velocity ≤ velocidad máxima (Se permite Velocity = 0,0)
Direction	IN	Int Especificación de dirección: <ul style="list-style-type: none"> • 0: la dirección de rotación corresponde a la señal del valor depositado en el parámetro "Velocity" (valor predeterminado) • 1: dirección positiva de rotación (la señal del valor del parámetro "Velocity" se ignora). • 2: dirección negativa de rotación (la señal del valor del parámetro "Velocity" se ignora).
Current	IN	Bool Mantener velocidad actual: <ul style="list-style-type: none"> • FALSE: "Mantener velocidad actual" está desactivado. Se utilizan los valores de los parámetros "Velocity" y "Direction". (Valor predeterminado) • TRUE: "Mantener velocidad actual" está activado. Los valores de los parámetros "Velocity" y "Direction" no se tienen en cuenta. <p>Cuando el eje retoma el movimiento a la velocidad actual, el parámetro "InVelocity" vuelve a adoptar el valor TRUE.</p>

Parámetro y tipo	Tipo de datos	Descripción
InVelocity	OUT	Bool TRUE: <ul style="list-style-type: none"> Si "Current" = FALSE: Se ha alcanzado la velocidad especificada en el parámetro "Velocity". Si "Current" = TRUE: El eje se desplaza a la velocidad actual en el tiempo inicial.
Busy	OUT	Bool TRUE = La tarea está siendo ejecutada.
CommandAborted	OUT	Bool TRUE = La tarea ha sido interrumpida por otra durante la ejecución.
Error	OUT	Bool TRUE = Se ha producido un error durante la ejecución de la tarea. La causa del error se indica en los parámetros "ErrorID" y "ErrorInfo".
ErrorID	OUT	Word ID de error del parámetro "Error" (valor predeterminado: 0000)
ErrorInfo	OUT	Word ID de información de error del parámetro "ErrorID" (valor predeterminado: 0000)



Los siguientes valores se han configurado en la ventana "Animaciones > General": Aceleración = 10,0 y deceleración = 10,0

- ① Una tarea MC_MoveVelocity activa señala con "InVel_1" que se ha alcanzado la velocidad de destino. Entonces se interrumpe por otra tarea MC_MoveVelocity. La interrupción se indica a través de "Abort_1". Cuando se alcanza la nueva velocidad de destino 15,0, esto se indica a través de "InVel_2". El eje sigue desplazándose a la nueva velocidad constante.
- ② Una tarea MC_MoveVelocity activa queda interrumpida por otra tarea MC_MoveVelocity antes de alcanzar la velocidad de destino. La interrupción se indica a través de "Abort_1". Cuando se alcanza la nueva velocidad de destino 15,0, esto se indica a través de "InVel_2". El eje sigue desplazándose a la nueva velocidad constante.

Respuesta de corrección

La tarea MC_MoveVelocity puede ser interrumpida por las siguientes tareas de Motion Control:

- MC_Home Mode = 3
- MC_Halt
- MC_MoveAbsolute
- MC_MoveRelative
- MC_MoveVelocity
- MC_MoveJog

La tarea MC_MoveVelocity nueva interrumpe las siguientes tareas de Motion Control activas:

- MC_Home Mode = 3
- MC_Halt
- MC_MoveAbsolute
- MC_MoveRelative
- MC_MoveVelocity
- MC_MoveJog

Nota

Comportamiento con velocidad ajustada cero (Velocity = 0,0)

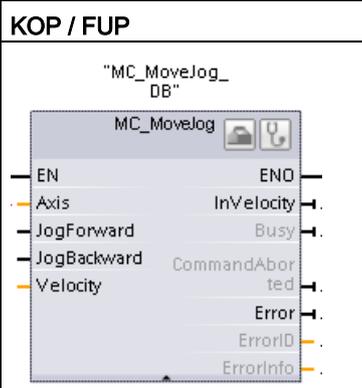
Una tarea MC_MoveVelocity con "Velocity" = 0,0 (como una tarea MC_Halt) interrumpe cualquier tarea activa de Motion Control con la deceleración configurada. Cuando el eje se para, el parámetro de salida "InVelocity" indica TRUE como mínimo durante un ciclo.

"Busy" indica el valor TRUE durante la operación de deceleración y cambia a FALSE junto con "InVelocity". Si se activa el parámetro "Execute" = TRUE, "InVelocity" y "Busy" están enclavados.

Cuando la tarea MC_MoveVelocity ha comenzado, el bit de estado "SpeedCommand" se activa en el objeto tecnológico en cuestión. El bit de estado "ConstantVelocity" se activa cuando el eje se detiene por completo. Ambos bits se adaptan a la nueva situación cuando comienza una nueva tarea de Motion Control.

10.3.7.9 Instrucción MC_MoveJog (Desplazamiento del eje en modo Jog)

Tabla 10- 70 Instrucción MC_MoveJog

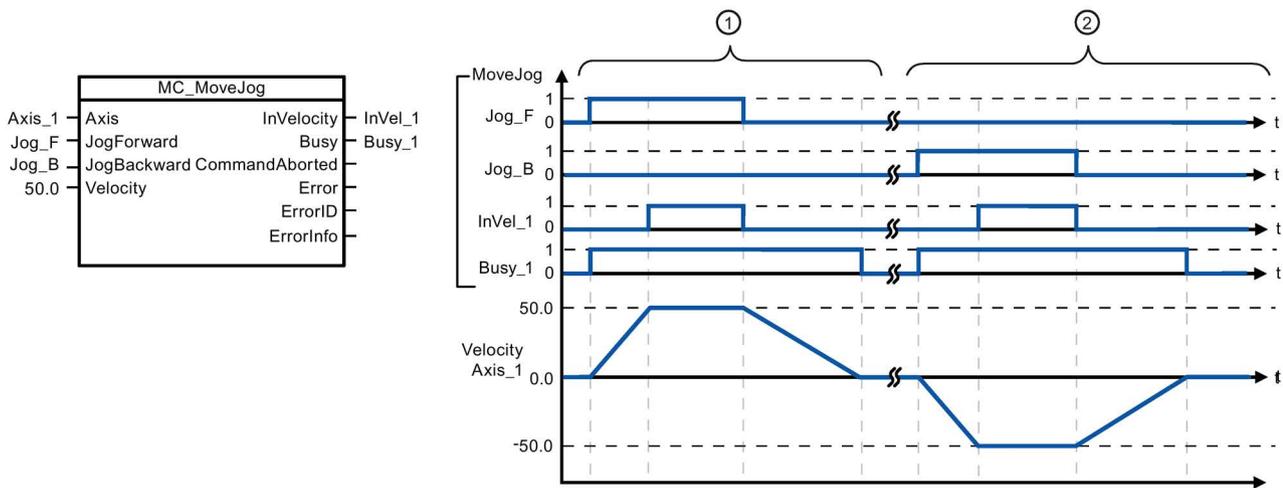
KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>"MC_MoveJog_DB" (Axis:=_multi_fb_in_, JogForward:=_bool_in_, JogBackward:=_bool_in_, Velocity:=_real_in_, InVelocity=>_bool_out_, Busy=>_bool_out_, CommandAborted=>_bool_out_, Error=>_bool_out_, ErrorID=>_word_out_, ErrorInfo=>_word_out_);</pre>	<p>Utilice la instrucción MC_MoveJog para mover el eje constantemente a la velocidad específica en modo paso a paso. Esta instrucción se suele utilizar con fines de prueba y mantenimiento.</p> <p>Para utilizar la instrucción MC_MoveJog primero es necesario haber habilitado el eje.</p>

- 1 STEP 7 crea el DB automáticamente al insertar la instrucción.
- 2 En el ejemplo SCL, "MC_MoveJog_DB" es el nombre del DB de instancia.

Tabla 10- 71 Parámetros de la instrucción MC_MoveJog

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
Axis	IN	TO_Axis_1	Objeto tecnológico Eje
JogForward ¹	IN	Bool	Mientras el parámetro sea TRUE, el eje se mueve en dirección positiva a la velocidad especificada en el parámetro "Velocity". La señal del valor del parámetro "Velocity" se ignora. (Valor predeterminado: False)
JogBackward ¹	IN	Bool	Mientras el parámetro sea TRUE, el eje se mueve en dirección negativa a la velocidad especificada en el parámetro "Velocity". La señal del valor del parámetro "Velocity" se ignora. (Valor predeterminado: False)
Velocity	IN	Real	Predeterminar velocidad para modo paso a paso (valor predeterminado: 10,0) Valores límite: Velocidad de inicio/parada \leq Velocity \leq velocidad máxima
InVelocity	OUT	Bool	TRUE = Se ha alcanzado la velocidad especificada en el parámetro "Velocity".
Busy	OUT	Bool	TRUE = La tarea está siendo ejecutada.
CommandAborted	OUT	Bool	TRUE = La tarea ha sido interrumpida por otra durante la ejecución.
Error	OUT	Bool	TRUE = Se ha producido un error durante la ejecución de la tarea. La causa del error se indica en los parámetros "ErrorID" y "ErrorInfo".
ErrorID	OUT	Word	ID de error del parámetro "Error" (valor predeterminado: 0000)
ErrorInfo	OUT	Word	ID de información de error del parámetro "ErrorID" (valor predeterminado: 0000)

¹ Si ambos parámetros JogForward y JogBackward son TRUE al mismo tiempo, el eje se detiene con la deceleración configurada. Un error se indica en los parámetros "Error", "ErrorID" y "ErrorInfo".



Los siguientes valores se han configurado en la ventana "Animaciones > General": Aceleración = 10,0 y deceleración = 5,0

- ① El eje se mueve en dirección positiva en modo paso a paso con "Jog_F". Cuando se alcanza la velocidad de destino 50,0, esto se indica a través de "InVelo_1". El eje se frena hasta parar de nuevo tras la inicialización de Jog_F.
- ② El eje se mueve en dirección negativa en modo paso a paso con "Jog_B". Cuando se alcanza la velocidad de destino 50,0, esto se indica a través de "InVelo_1". El eje se frena hasta parar de nuevo tras la inicialización de Jog_B.

Respuesta de corrección

La tarea MC_MoveJog puede ser interrumpida por las siguientes tareas de Motion Control.

- MC_Home Mode = 3
- MC_Halt
- MC_MoveAbsolute
- MC_MoveRelative
- MC_MoveVelocity
- MC_MoveJog

La tarea MC_MoveJog nueva interrumpe las siguientes tareas de Motion Control activas:

- MC_Home Mode = 3
- MC_Halt
- MC_MoveAbsolute
- MC_MoveRelative
- MC_MoveVelocity
- MC_MoveJog

10.3.7.10 Instrucción MC_CommandTable (Ejecutar comandos de eje como secuencia de movimientos)

Tabla 10- 72 Instrucción MC_CommandTable

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>"MC_CommandTable_DB" (Axis:=_multi_fb_in_, CommandTable:=_multi_fb_in_, Execute:=_bool_in_, StartIndex:=_uint_in_, EndIndex:=_uint_in_, Done=>_bool_out_, Busy=>_bool_out_, CommandAborted=>_bool_out_, Error=>_bool_out_, ErrorID=>_word_out_, ErrorInfo=>_word_out_, CurrentIndex=>_uint_out_, Code=>_word_out_);</pre>	<p>Ejecuta una serie de movimientos individuales para un eje controlado por motor que se combinan en una secuencia de movimientos.</p> <p>Los movimientos individuales están configurados en la tabla de comandos de un objeto tecnológico para la salida del tren de impulsos (TO_CommandTable_PTO).</p>

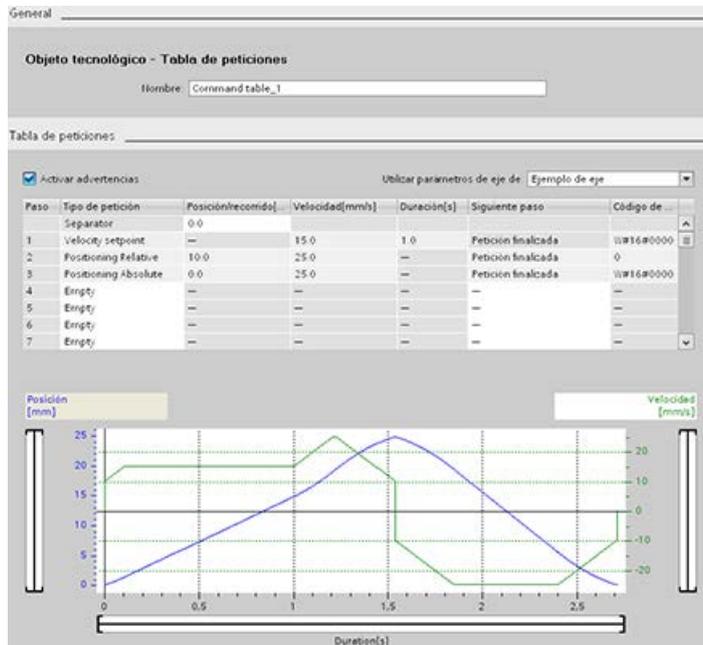
- 1 STEP 7 crea el DB automáticamente al insertar la instrucción.
- 2 En el ejemplo SCL, "MC_CommandTable_DB" es el nombre del DB de instancia.

Tabla 10- 73 Parámetros de la instrucción MC_CommandTable

Parámetro y tipo	Tipo de datos	Valor inicial	Descripción	
Axis	IN	TO_Axis_1	-	Objeto tecnológico Eje
Table	IN	TO_CommandTable_1	-	Tabla de comandos de objeto tecnológico
Execute	IN	Bool	FALSE	Iniciar tarea con flanco ascendente
StartIndex	IN	Int	1	Iniciar el procesamiento de la tabla de comandos con este paso Límites: $1 \leq \text{StartIndex} \leq \text{EndIndex}$
EndIndex	IN	Int	32	Finalizar el procesamiento de la tabla de comandos con este paso Límites: $\text{StartIndex} \leq \text{EndIndex} \leq 32$
Done	OUT	Bool	FALSE	Procesamiento de MC_CommandTable completado correctamente
Busy	OUT	Bool	FALSE	Operación en marcha.
CommandAborted	OUT	Bool	FALSE	La tarea ha sido interrumpida por otra tarea durante el procesamiento.
Error	OUT	Bool	FALSE	Se ha producido un error durante el procesamiento. La causa se indica en los parámetros ErrorID y ErrorInfo.
ErrorID	OUT	Word	16#0000	Identificador del error
ErrorInfo	OUT	Word	16#0000	Información de error

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Valor inicial	Descripción
Step	OUT	Int	0	Paso actualmente en curso
Code	OUT	Word	16#0000	Identificador definido por usuario del paso actualmente en curso

La secuencia de movimientos deseada se puede crear en la ventana de configuración "Tabla de comandos" y comprobar el resultado con la vista gráfica del diagrama de tendencias.



Se pueden seleccionar los tipos de comandos que se van a utilizar para procesar la tabla de comandos. Se pueden introducir hasta 32 tareas. Los comandos se procesan en secuencia.

Tabla 10- 74 Tipos de comandos de MC_CommandTable

Tipo de comando	Descripción
Empty	El comando vacío sirve como comodín para los comandos que se añadan. La entrada vacía se ignora cuando se procesa la tabla de comandos.
Halt	Detener eje. Nota: El comando solo tiene lugar tras un comando "Velocity setpoint".
Positioning Relative	Coloca el eje basándose en la distancia. El comando mueve el eje según la distancia y la velocidad dadas.
Positioning Absolute	Coloca el eje basándose en la posición. El comando mueve el eje a la posición indicada, a la velocidad especificada.
Velocity setpoint	Mueve el eje a la velocidad dada.
Wait	Espera hasta que finaliza el período determinado. El comando "Wait" no detiene un movimiento de desplazamiento activo.
Separator	Añade una línea de tipo "Separator" encima de la línea seleccionada. La línea separadora permite definir más de un perfil en una misma tabla de comandos.

Requisitos para la ejecución de MC_CommandTable:

- El objeto tecnológico TO_Axis_PTO V2.0 debe estar configurado correctamente.
- El objeto tecnológico TO_CommandTable_PTO debe estar configurado correctamente.
- El eje debe estar habilitado.

Respuesta de corrección

La tarea MC_CommandTable puede ser interrumpida por las siguientes tareas de Motion Control.

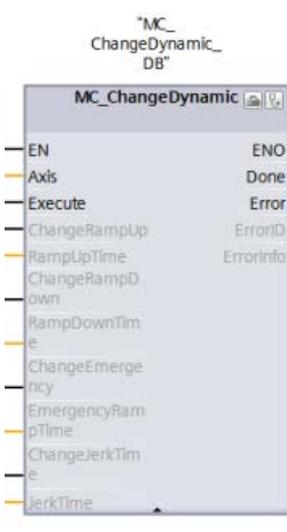
- MC_Home Mode = 3
- MC_Halt
- MC_MoveAbsolute
- MC_MoveRelative
- MC_MoveVelocity
- MC_MoveJog
- MC_CommandTable

La tarea MC_CommandTable nueva interrumpe las siguientes tareas de Motion Control activas:

- MC_Home Mode = 3
- MC_Halt
- MC_MoveAbsolute
- MC_MoveRelative
- MC_MoveVelocity
- MC_MoveJog
- MC_CommandTable
- La tarea actual de Motion Control con el lanzamiento del primer comando "Positioning Relative", "Positioning Absolute", "Velocity setpoint" o "Halt".

10.3.7.11 Instrucción MC_ChangeDynamic (Cambiar la configuración de la dinámica del eje)

Tabla 10- 75 Instrucción MC_ChangeDynamic

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>"MC_ChangeDynamic_DB" (Execute:=_bool_in_, ChangeRampUp:=_bool_in_, RampUpTime:=_real_in_, ChangeRampDown:=_bool_in_, RampDownTime:=_real_in_, ChangeEmergency:=_bool_in_, EmergencyRampTime:=_real_in_, ChangeJerkTime:=_bool_in_, JerkTime:=_real_in_, Done=>_bool_out_, Error=>_bool_out_, ErrorID=>_word_out_, ErrorInfo=>_word_out_);</pre>	<p>Modifica los ajustes dinámicos de un eje de control de movimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cambia el valor del tiempo de aceleración • Cambia el valor del tiempo de deceleración • Cambia el valor del tiempo de deceleración de parada de emergencia • Cambiar el valor del tiempo de suavizado (tirones)

- 1 STEP 7 crea el DB automáticamente al insertar la instrucción.
- 2 En el ejemplo SCL, "MC_ChangeDynamic_DB" es el nombre del DB de instancia.

Tabla 10- 76 Parámetros de la instrucción MC_ChangeDynamic

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
Axis	IN	TO_Axis_1	Objeto tecnológico Eje
Execute	IN	Bool	Inicio del comando con flanco ascendente. Valor predeterminado: FALSE
ChangeRampUp	IN	Bool	TRUE = Cambia el tiempo de aceleración según el parámetro de entrada "RampUpTime". Valor predeterminado: FALSE
RampUpTime	IN	Real	Tiempo (en segundos) para acelerar desde parada a la velocidad máxima configurada sin límite de tirones. Valor predeterminado: 5,00 El cambio afectará a la variable <Nombre de eje>. Config.DynamicDefaults.Acceleration. La eficacia del cambio se muestra en la descripción de esta variable.
ChangeRampDown	IN	Bool	TRUE = Cambia el tiempo de deceleración según el parámetro de entrada "RampDownTime". Valor predeterminado: FALSE
RampDownTime	IN	Real	Tiempo (en segundos) para decelerar el eje desde la velocidad máxima configurada hasta la parada sin limitador de tirones. Valor predeterminado: 5,00 El cambio afectará a la variable <Nombre de eje>. Config.DynamicDefaults.Deceleration. La eficacia del cambio se muestra en la descripción de esta variable.

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
ChangeEmergency	IN	Bool	TRUE = Cambia el tiempo de deceleración de parada de emergencia según el parámetro de entrada "EmergencyRampTime". Valor predeterminado: FALSE
EmergencyRampTime	IN	Real	Tiempo (en segundos) para decelerar el eje desde la velocidad máxima configurada hasta la parada sin limitador de tirones y en modo de parada de emergencia. Valor predeterminado: 2,00 El cambio afectará a la variable <Nombre de eje>. Config.DynamicDefaults.EmergencyDeceleration. La eficacia del cambio se muestra en la descripción de esta variable.
ChangeJerkTime	IN	Bool	TRUE = Modificar el tiempo de suavizado en función del parámetro de entrada "JerkTime". Valor predeterminado: FALSE
JerkTime	IN	Real	Tiempo de suavizado (en segundos) usado para las rampas de aceleración y de deceleración del eje. Valor predeterminado: 0,25 El cambio afectará a la variable <Nombre de eje>. Config.DynamicDefaults.Jerk. La eficacia del cambio se muestra en la descripción de esa variable.
Done	OUT	Bool	TRUE = Los valores cambiados se han escrito en el bloque de datos tecnológico. La descripción de las variables indicará cuándo el cambio será efectivo. Valor predeterminado: FALSE
Error	OUT	Bool	TRUE = Se ha producido un error al ejecutar el comando. La causa del error se indica en los parámetros "ErrorID" y "ErrorInfo". Valor predeterminado: FALSE
ErrorID	OUT	Word	Identificador del error. Valor predeterminado: 16#0000
ErrorInfo	IN	Word	Información de error. Valor predeterminado: 16#0000

Requisitos para la ejecución de MC_ChangeDynamic:

- El objeto tecnológico TO_Axis_PTO V2.0 debe estar configurado correctamente.
- El eje debe estar habilitado.

Respuesta de corrección

Un comando MC_ChangeDynamic no puede ser interrumpido por ningún otro comando de control de movimiento.

Un nuevo comando MC_ChangeDynamic no interrumpe ninguna tarea de control de movimiento activa.

Nota

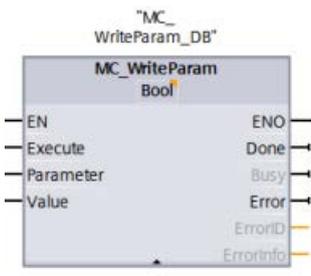
Los parámetros de entrada "RampUpTime", "RampDownTime", "EmergencyRampTime" y "RoundingOffTime" pueden especificarse con valores que pongan fuera de los límites admisibles los parámetros resultantes del eje "aceleración", "retardo", "retardo de parada de emergencia" y "tirones".

Asegúrese de mantener los parámetros MC_ChangeDynamic dentro de los límites de la configuración dinámica para el objeto tecnológico Eje.

10.3.7.12 Instrucción MC_WriteParam (Escribir parámetros de un objeto tecnológico)

La instrucción MC_WriteParam se usa para escribir un número determinado de parámetros para cambiar la funcionalidad del eje desde el programa del usuario.

Tabla 10- 77 Instrucción MC_WriteParam

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>"MC_WriteParam_DB" (Parameter:=_variant_in_, Value:=_variant_in_, Execute:=_bool_in_, Done:=_bool_out_, Error:=_real_out_, ErrorID:=_word_out_, ErrorInfo:=_word_out_);</pre>	<p>La instrucción MC_WriteParam se utiliza para escribir en parámetros públicos (por ejemplo, los valores de DB de aceleración y usuario).</p>

- STEP 7 crea el DB automáticamente al insertar la instrucción.
- En el ejemplo de SCL, "MC_WriteParam_DB" es el nombre del DB de instancia.

Se puede escribir en los parámetros que son públicos. No puede escribir en "MotionStatus" ni en "StatusBits". Los parámetros válidos se listan en la tabla siguiente:

Nombre de parámetro escribible	Nombre de parámetro escribible
Actor.InverseDirection	DynamicDefaults.Acceleration
Actor.DirectionMode	DynamicDefaults.Deceleration
Actor.DriveParameter.PulsesPerDriveRevolution	DynamicDefaults.Jerk
Sensor[1].ActiveHoming.Mode	DynamicDefaults.EmergencyDeceleration
Sensor[1].ActiveHoming.Sidelnput	PositionLimitsHW.Active
Sensor[1].ActiveHoming.Offset	PositionLimitsHW.MaxSwitchedLevel
Sensor[1].ActiveHoming.SwitchedLevel	PositionLimitsHW.MinSwitchedLevel
Sensor[1].PassiveHoming.Mode	PositionLimitsSW.Active
Sensor[1].PassiveHoming.Sidelnput	PositionLimitsSW.MinPosition
Sensor[1].PassiveHoming.SwitchedLevel	PositionLimitsSW.MaxPosition
Units.LengthUnit	Homing.AutoReversal
Mechanics.LeadScrew	Homing.ApproachDirection
DynamicLimits.MinVelocity	Homing.ApproachVelocity
DynamicLimits.MaxVelocity	Homing.ReferencingVelocity

Tabla 10- 78 Parámetros de la instrucción MC_WriteParam

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
PARAMNAME	IN	Variant	Nombre del parámetro en el que se escribe el valor.
VALUE	IN	Variant	Valor que se escribe en el parámetro asignado.
EXECUTE	IN	Bool	Inicia la instrucción. Valor predeterminado: FALSE
DONE	OUT	Bool	Se ha escrito el valor. Valor predeterminado: FALSE
BUSY	OUT	Bool	Si es TRUE, la instrucción está funcionando. Valor predeterminado: FALSE
ERROR	OUT	Real	Si es TRUE, se produce un error. Valor predeterminado: FALSE
ERRORID	OUT	Word	ID del error
ERRORINFO	OUT	Word	Información relacionada con ERRORID

Tabla 10- 79 Códigos de condición de ERRORID y ERRORINFO

ERRORID (W#16#...)	ERRORINFO (W#16#...)	Descripción
0	0	Se ha cambiado correctamente un parámetro TO-DB de eje.
8410 _[1]	0028 _[1]	Establece un parámetro no válido (parámetros de TO-DB de eje de longitud incorrecta).
8410 _[1]	0029 _[1]	Establece un parámetro no válido (sin parámetro TO-DB de eje).
8410 _[1]	002B _[1]	Establece un parámetro no válido (sin parámetro TO-DB de eje)
8410 _[1]	002C _[1]	Establece un parámetro válido, pero el eje no está desactivado.
Config Error _[2]	Config Error _[2]	Establece un parámetro válido (parámetro TO-DB de eje público de solo lectura) fuera de rango.
Config Error _[3]	Config Error _[3]	Establece un parámetro válido (parámetro TO-DB de eje público) fuera de rango.

[1] Error en MC_WriteParam

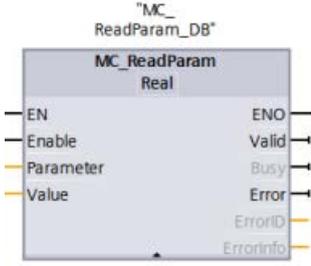
[2] Error en MC_Power

[3] Error en MC_Power y MC_MoveXXX o MC_CommandTable

10.3.7.13 Instrucción MC_ReadParam (leer parámetros de un objeto tecnológico)

La instrucción MC_ReadParam se usa para leer un número determinado de parámetros que indican la posición y la velocidad (entre otros valores actuales) del eje definidos en la entrada del eje.

Tabla 10- 80 Instrucción MC_ReadParam

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>"MC_ReadParam_DB" (Enable:=_bool_in_, Parameter:=_variant_in_, Value:=_variant_in_out_, Valid:=_bool_out_, Busy:=_bool_out_, Error:=_real_out_, ErrorID:=_word_out_, ErrorInfo:=_word_out_);</pre>	<p>La instrucción MC_ReadParam se utiliza para leer valores de estado únicos, al margen del punto de control del ciclo.</p>

- STEP 7 crea el DB automáticamente al insertar la instrucción.
- En el ejemplo SCL, "MC_ReadParam_DB" es el nombre del DB de instancia.

La instrucción MC_ReadParam funciona con un comportamiento de activación. Siempre y cuando la entrada "Enable" sea TRUE la instrucción leerá el "parámetro" especificado en la ubicación de "valor".

El valor "Position" de "MotionStatus" actualiza cada punto de control del ciclo (CCP) en función del valor de HSC actual.

El valor "Velocity" de "MotionStatus" es comando de velocidad al final del segmento actual (actualizado ~10 ms). El parámetro MC_ReadParam también puede leer este valor.

Si se produce un error, la instrucción cambia a un estado de error que solo se puede inicializar con un nuevo flanco ascendente en la entrada "Enable".

Tabla 10- 81 Parámetros de la instrucción MC_ReadParam

Parámetro y tipo	Tipo de datos	Descripción
ENABLE	IN	Bool
PARAMETER	IN	Variant
VALID	OUT	Bool
BUSY	OUT	Bool
ERROR	OUT	Real
ERRORID	OUT	Word
ERRORINFO	OUT	Word
VALUE	INOUT	Variant

Tabla 10- 82 Códigos de condición de ERRORID y ERRORINFO

ERRORID (W#16#...)	ERRORINFO (W#16#...)	Descripción
0	0	Lectura correcta de un parámetro
8410	0028	Parámetro no válido (longitud incorrecta)
8410	0029	Parámetro no válido (no TO-DB)
8410	0030	Parámetro no válido (no legible)
8411	0032	Parámetro no válido (valor incorrecto)

Parámetros TO

El eje "MotionStatus" consta de cuatro valores. Puede supervisar los cambios en estos valores, que pueden leerse mientras se ejecuta el programa:

Nombre de variable	Tipo de datos	Legibles mediante MC_ReadParam
MotionStatus:	Estructura	No
• Posición	REAL	Sí
• Velocidad	REAL	Sí
• Distancia	REAL	Sí
• TargetPosition	REAL	Sí

10.3.8 Vigilar comandos activos

10.3.8.1 Vigilar instrucciones MC con un parámetro de salida "Done"

Las instrucciones Motion Control con el parámetro de salida "Done" se inician mediante el parámetro de entrada "Execute" y tienen una finalización definida (p. ej. con la instrucción Motion Control "MC_Home": referenciación correcta). La tarea se ha completado y el eje está parado.

- El parámetro de salida "Done" indica el valor TRUE si la tarea se ha completado correctamente.
- Los parámetros de salida "Busy", "CommandAborted" y "Error" indican que la tarea todavía se está procesando, se ha cancelado o hay un error pendiente, respectivamente. La instrucción Motion Control "MC_Reset" no puede cancelarse, por lo que no tiene el parámetro de salida "CommandAborted".
 - Durante el procesamiento de la tarea Motion Control, el parámetro de salida "Busy" indica el valor TRUE. Si la tarea se ha completado, cancelado o detenido a causa de un error, el parámetro de salida "Busy" cambia a FALSE. El cambio se produce independientemente de la señal en el parámetro de entrada "Execute".
 - Los parámetros de salida "Done", "CommandAborted" y "Error" indican el valor TRUE durante un ciclo como mínimo. Los avisos de estado se congelan mientras el parámetro de entrada "Execute" está puesto a TRUE.

Las tareas de las siguientes instrucciones Motion Control tienen una finalización definida:

- MC_Reset
- MC_Home
- MC_Halt
- MC_MoveAbsolute
- MC_MoveRelative

El comportamiento del bit de estado se muestra más abajo en algunas situaciones de ejemplo.

- El primer ejemplo muestra el comportamiento del eje en una tarea finalizada. Si la tarea Motion Control se ha ejecutado por completo en el momento de su finalización, se indica con el valor TRUE en el parámetro de salida "Done". El estado lógico del parámetro de entrada "Execute" influye en el tiempo de visualización del parámetro de salida "Done".
- El segundo ejemplo muestra el comportamiento del eje en una tarea cancelada. Si la tarea Motion Control se cancela durante la ejecución, se indica con el valor TRUE en el parámetro de salida "CommandAborted". El estado lógico del parámetro de entrada "Execute" influye en el tiempo de visualización del parámetro de salida "CommandAborted".
- El tercer ejemplo muestra el comportamiento del eje cuando se produce un error. Si se produce un error durante la ejecución de la tarea Motion Control, se indica con el valor TRUE en el parámetro de salida "Error". El estado lógico del parámetro de entrada "Execute" influye en el tiempo de visualización del parámetro de salida "Error".

Tabla 10- 83 Ejemplo 1: ejecución completa de la tarea

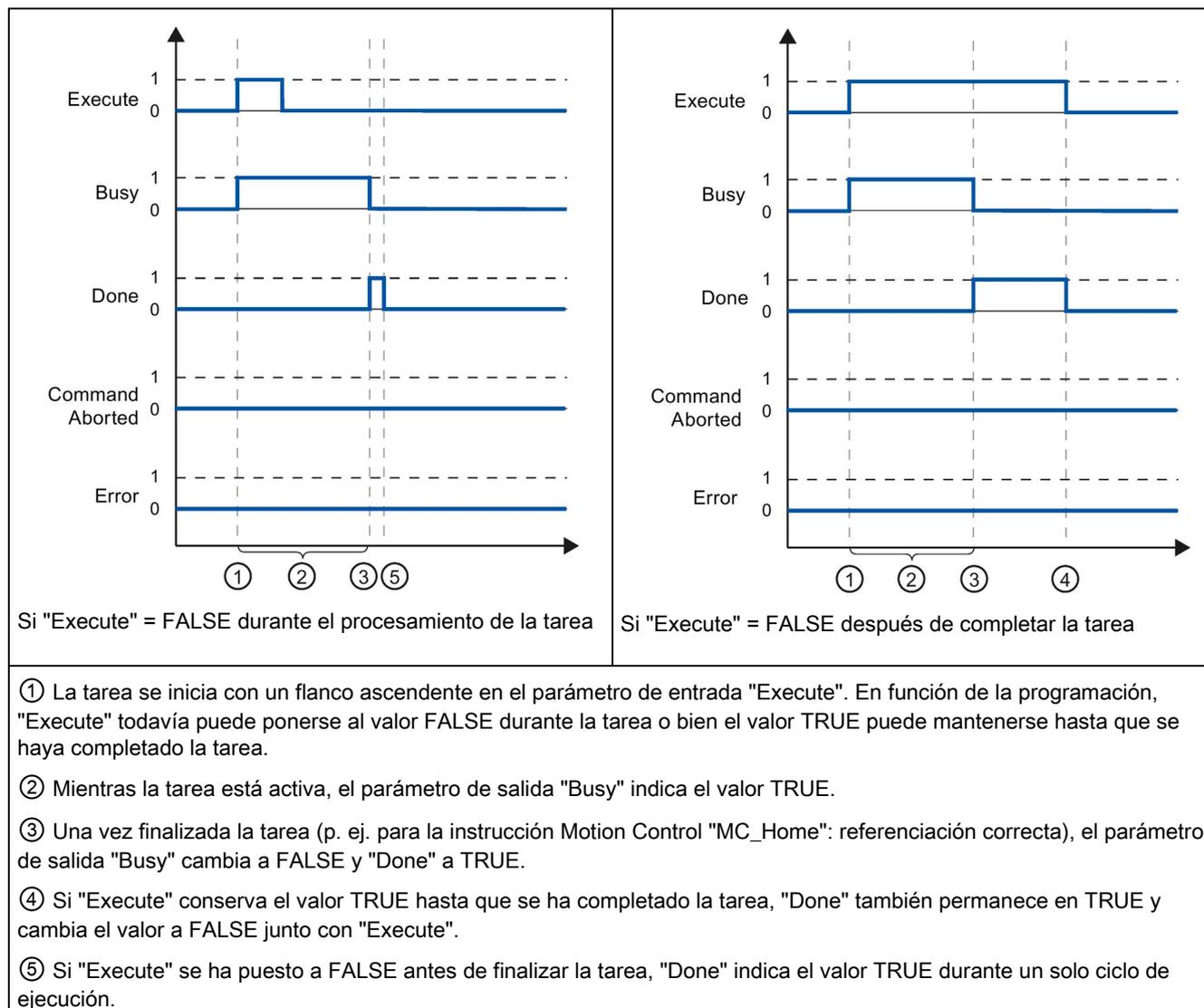
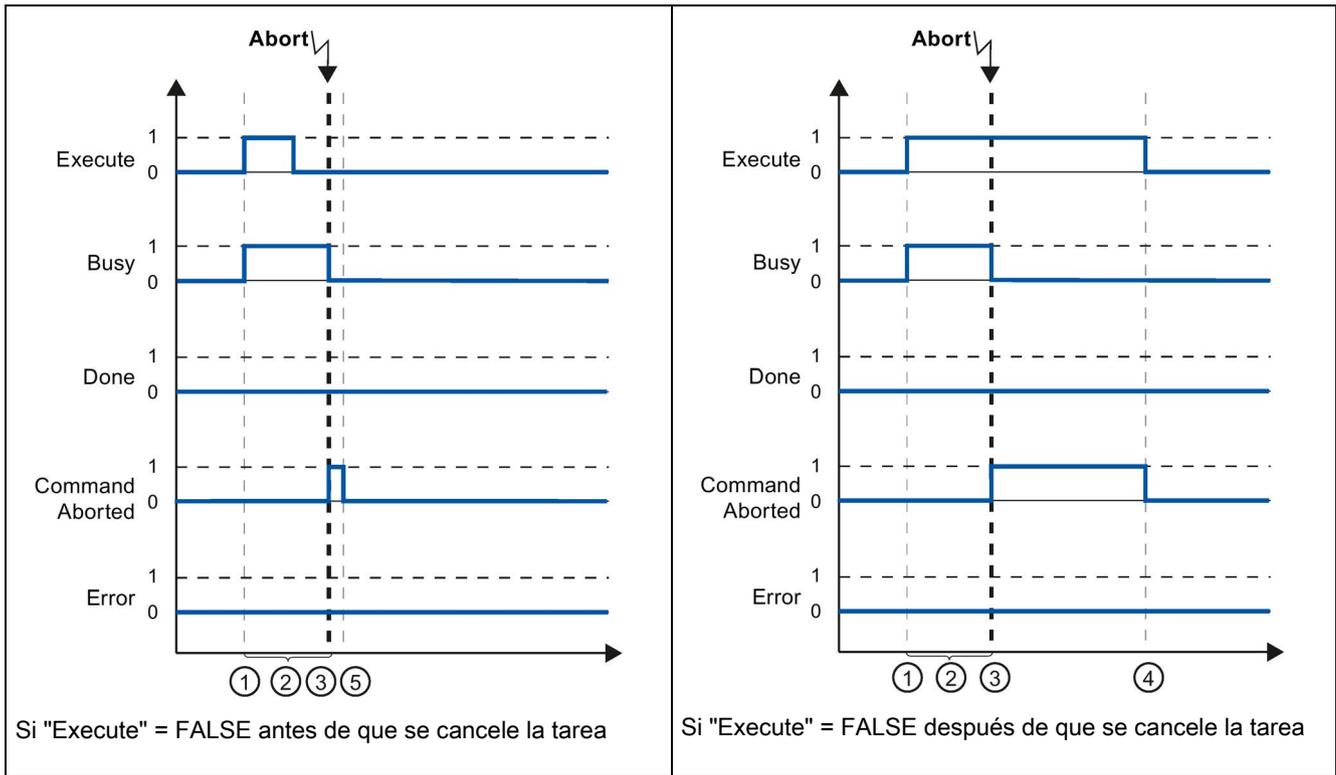
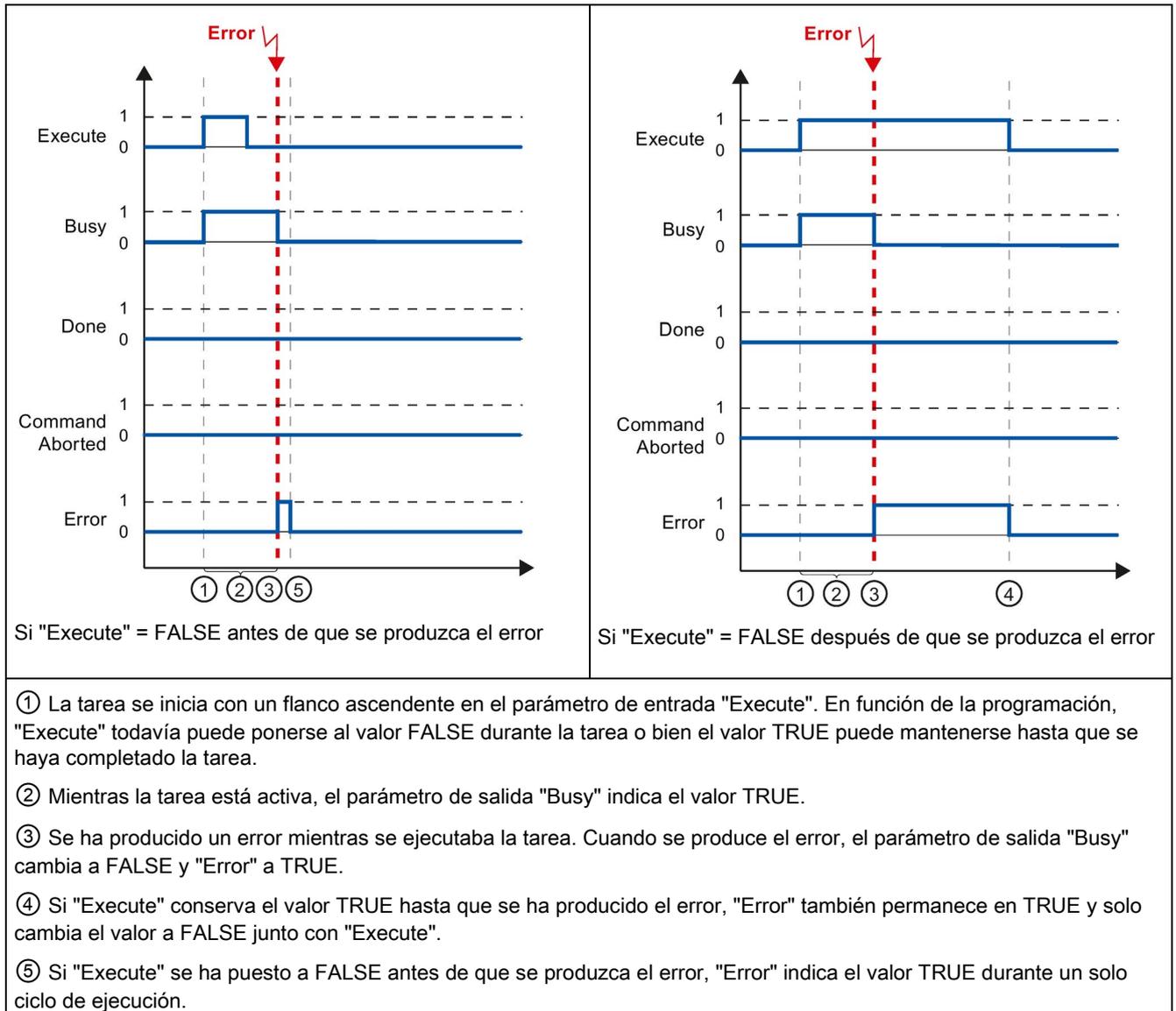


Tabla 10- 84 Ejemplo 2: cancelación de la tarea



- ① La tarea se inicia con un flanco ascendente en el parámetro de entrada "Execute". En función de la programación, "Execute" todavía puede ponerse al valor FALSE durante la tarea o bien el valor TRUE puede mantenerse hasta que se haya completado la tarea.
- ② Mientras la tarea está activa, el parámetro de salida "Busy" indica el valor TRUE.
- ③ Mientras se ejecuta la tarea, esta es cancelada por otra tarea Motion Control. Si se cancela la tarea, el parámetro de salida "Busy" cambia a FALSE y "CommandAborted" a TRUE.
- ④ Si "Execute" conserva el valor TRUE hasta que se ha cancelado la tarea, "CommandAborted" también permanece en TRUE y cambia el valor a FALSE junto con "Execute".
- ⑤ Si "Execute" se ha puesto a FALSE antes de cancelar la tarea, "CommandAborted" indica el valor TRUE durante un solo ciclo de ejecución.

Tabla 10- 85 Ejemplo 3: error al ejecutar la tarea



10.3.8.2 Vigilar la instrucción MC_Velocity

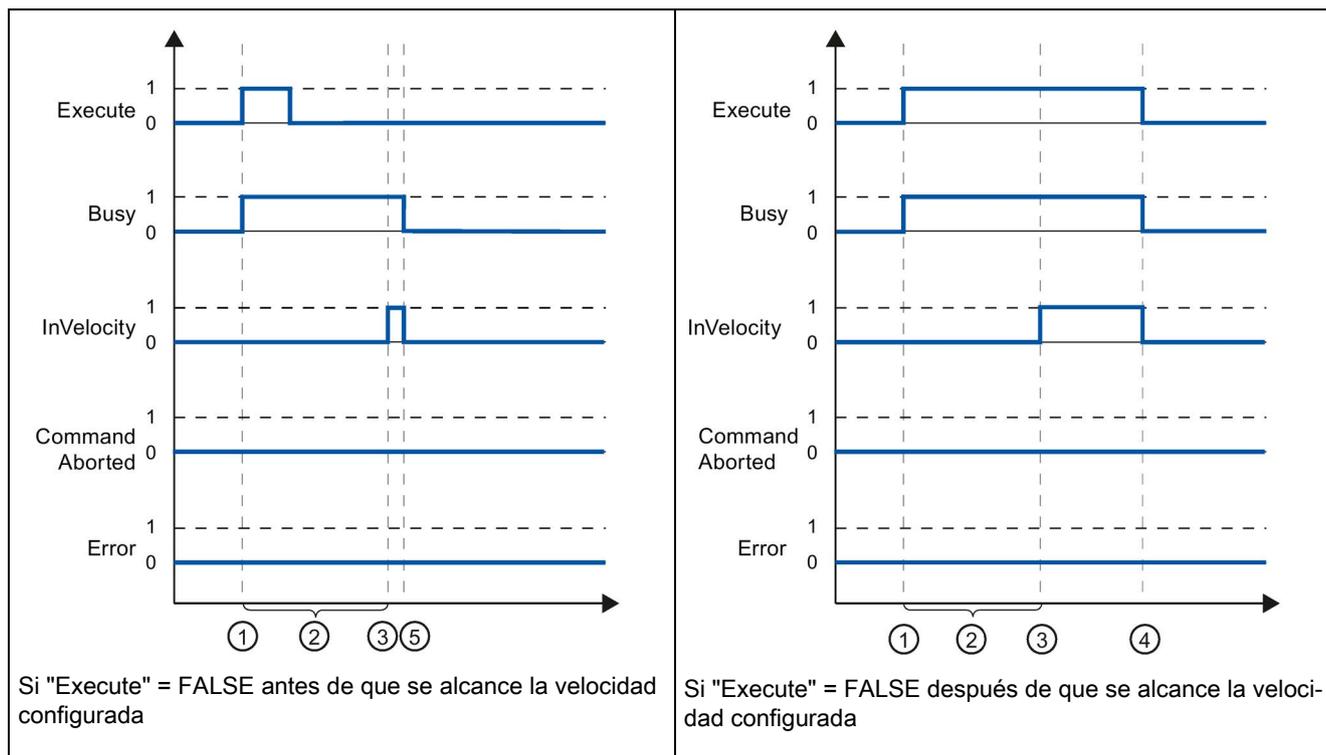
Las tareas de la instrucción Motion Control "MC_MoveVelocity" implementan un movimiento a la velocidad especificada.

- Las tareas de la instrucción Motion Control "MC_MoveVelocity" no tienen un final definido. El objetivo de la tarea se cumple cuando se alcanza la velocidad parametrizada por primera vez y el eje se desplaza a una velocidad constante. Cuando se ha alcanzado la velocidad parametrizada, se indica con el valor TRUE en el parámetro de salida "InVelocity".
- La tarea se completa cuando se ha alcanzado la velocidad parametrizada y el parámetro de entrada "Execute" se ha puesto al valor FALSE. Sin embargo, el movimiento del eje no se completa una vez finalizada la tarea. Por ejemplo, el movimiento del eje puede detenerse con la tarea Motion Control "MC_Halt".
- Los parámetros de salida "Busy", "CommandAborted" y "Error" indican que la tarea todavía se está procesando, se ha cancelado o hay un error pendiente, respectivamente.
 - Durante la ejecución de la tarea Motion Control, el parámetro de salida "Busy" indica el valor TRUE. Si la tarea se ha completado, cancelado o detenido a causa de un error, el parámetro de salida "Busy" cambia a FALSE. El cambio se produce independientemente de la señal en el parámetro de entrada "Execute".
 - Los parámetros de salida "InVelocity", "CommandAborted" y "Error" indican el valor TRUE durante un ciclo como mínimo, siempre que se cumplan las condiciones. Los avisos de estado se congelan mientras el parámetro de entrada "Execute" está puesto a TRUE.

El comportamiento de los bits de estado se muestra más abajo en algunas situaciones de ejemplo:

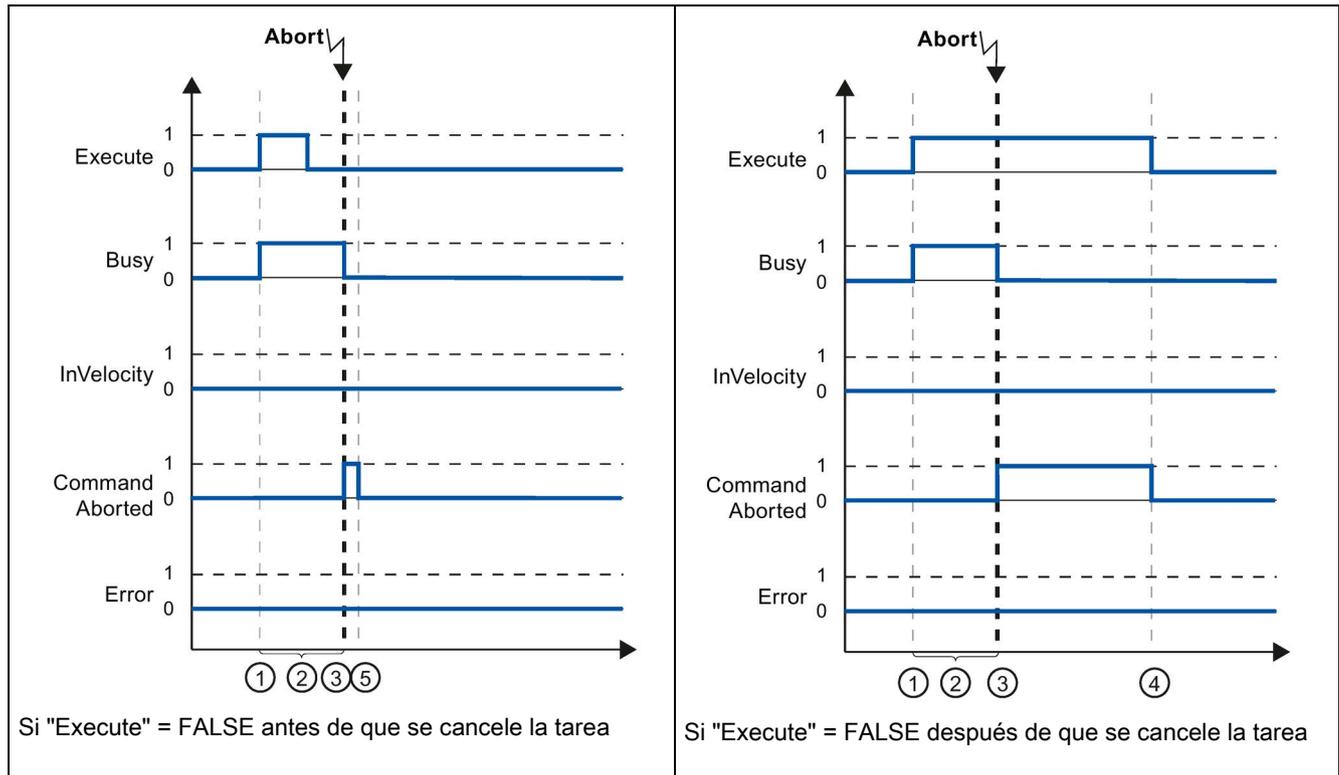
- El primer ejemplo muestra el comportamiento cuando el eje alcanza la velocidad parametrizada. Si la tarea Motion Control se ha ejecutado en el momento en que se alcanza la velocidad parametrizada, se indica con el valor TRUE en el parámetro de salida "InVelocity". El estado lógico del parámetro de entrada "Execute" influye en el tiempo de visualización del parámetro de salida "InVelocity".
- El segundo ejemplo muestra el comportamiento si la tarea se cancela antes de alcanzar la velocidad parametrizada. Si la tarea Motion Control se cancela antes de alcanzar la velocidad parametrizada, se indica con el valor TRUE en el parámetro de salida "CommandAborted". El estado lógico del parámetro de entrada "Execute" influye en el tiempo de visualización del parámetro de salida "CommandAborted".
- El tercer ejemplo muestra el comportamiento del eje cuando se produce un error antes de alcanzar la velocidad parametrizada. Si se produce un error durante la ejecución de la tarea Motion Control antes de alcanzar la velocidad parametrizada, se indica con el valor TRUE en el parámetro de salida "Error". El estado lógico del parámetro de entrada "Execute" influye en el tiempo de visualización del parámetro de salida "Error".

Tabla 10- 86 Ejemplo 1: si se ha alcanzado la velocidad parametrizada



- ① La tarea se inicia con un flanco ascendente en el parámetro de entrada "Execute". En función de la programación, "Execute" puede ponerse al valor FALSE incluso antes de que se alcance la velocidad parametrizada o, alternativamente, solo después de alcanzarla.
- ② Mientras la tarea está activa, el parámetro de salida "Busy" indica el valor TRUE.
- ③ Cuando se ha alcanzado la velocidad parametrizada, el parámetro de salida "InVelocity" cambia a TRUE.
- ④ Si "Execute" conserva el valor TRUE incluso después de que se haya alcanzado la velocidad parametrizada, la tarea permanece activa. "InVelocity" y "Busy" conservan el valor TRUE y solo cambian su estado a FALSE junto con "Execute".
- ⑤ Si "Execute" se ha puesto a FALSE antes de que se alcance la velocidad parametrizada, la tarea se completa cuando se alcanza la velocidad parametrizada. "InVelocity" indica el valor TRUE durante un ciclo de ejecución y cambia a FALSE junto con "Busy".

Tabla 10- 87 Ejemplo 2: si la tarea se cancela antes de alcanzar la velocidad parametrizada



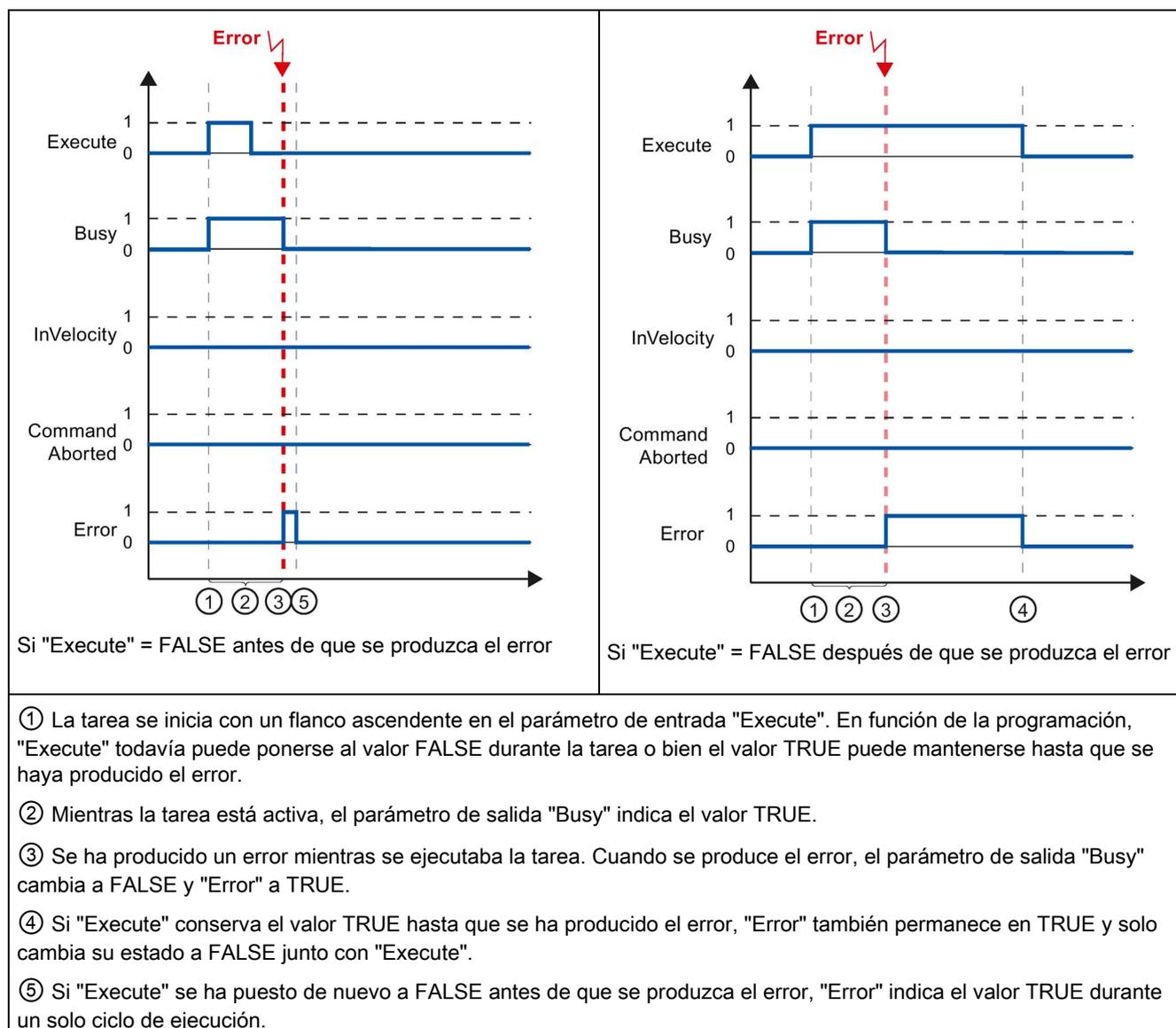
- ① La tarea se inicia con un flanco ascendente en el parámetro de entrada "Execute". En función de la programación, "Execute" todavía puede ponerse al valor FALSE durante la tarea o bien el valor TRUE puede mantenerse hasta que se haya cancelado la tarea.
- ② Mientras la tarea está activa, el parámetro de salida "Busy" indica el valor TRUE.
- ③ Mientras se ejecuta la tarea, esta es cancelada por otra tarea Motion Control. Si se cancela la tarea, el parámetro de salida "Busy" cambia a FALSE y "CommandAborted" a TRUE.
- ④ Si "Execute" conserva el valor TRUE hasta que se ha cancelado la tarea, "CommandAborted" también permanece en TRUE y cambia su estado a FALSE junto con "Execute".
- ⑤ Si "Execute" se ha puesto de nuevo a FALSE antes de cancelar la tarea, "CommandAborted" indica el valor TRUE durante un solo ciclo de ejecución.

Nota

En las condiciones siguientes no se indica la cancelación en el parámetro de salida "CommandAborted":

- Se ha alcanzado la velocidad parametrizada, el parámetro de entrada "Execute" tiene el valor FALSE y se ha iniciado una nueva tarea Motion Control.
- Cuando se ha alcanzado la velocidad parametrizada y el parámetro de entrada "Execute" tiene el valor FALSE, la tarea se ha completado. Por consiguiente, el inicio de una tarea nueva no se señala como cancelación.

Tabla 10- 88 Ejemplo 3: si se produce un error antes de alcanzar la velocidad parametrizada

**Nota**

En las condiciones siguientes no se indica un error en el parámetro de salida "Error":

- Se ha alcanzado la velocidad parametrizada, el parámetro de entrada "Execute" tiene el valor FALSE y se ha producido un error en el eje (se ha completado la aproximación al final de carrera por software, por ejemplo).
- Cuando se ha alcanzado la velocidad parametrizada y el parámetro de entrada "Execute" tiene el valor FALSE, la tarea se ha completado. Una vez completada la tarea, el error de eje solo se indica en la instrucción Motion Control "MC_Power".

10.3.8.3 Vigilar la instrucción MC_MoveJog

Las tareas de la instrucción Motion Control "MC_MoveJog" implementan una operación Jog.

- Las tareas Motion Control "MC_MoveJog" no tienen un final definido. El objetivo de la tarea se cumple cuando se alcanza la velocidad parametrizada por primera vez y el eje se desplaza a una velocidad constante. Cuando se ha alcanzado la velocidad parametrizada, se indica con el valor TRUE en el parámetro de salida "InVelocity".
- La petición está completa cuando el parámetro de entrada "JogForward" o "JogBackward" se han puesto al valor FALSE y el eje se ha parado.
- Los parámetros de salida "Busy", "CommandAborted" y "Error" indican que la tarea todavía se está procesando, se ha cancelado o hay un error pendiente, respectivamente.
 - Durante el procesamiento de la tarea Motion Control, el parámetro de salida "Busy" indica el valor TRUE. Si la tarea se ha completado, cancelado o detenido a causa de un error, el parámetro de salida "Busy" cambia a FALSE.
 - El parámetro de salida "InVelocity" indica el estado TRUE mientras el eje se mueve a la velocidad parametrizada. Los parámetros de salida "CommandAborted" y "Error" indican el estado durante un ciclo como mínimo. Los avisos de estado están enclavados mientras el parámetro de entrada "JogForward" o "JogBackward" está puesto a TRUE.

El comportamiento del bit de estado se muestra más abajo en algunas situaciones de ejemplo.

- El primer ejemplo muestra el comportamiento del eje si se ha alcanzado y se mantiene la velocidad parametrizada. Si la tarea Motion Control se ha ejecutado en el momento en que se alcanza la velocidad parametrizada, se indica con el valor TRUE en el parámetro de salida "InVelocity".
- El segundo ejemplo muestra el comportamiento del eje si la tarea se cancela. Si la tarea Motion Control se cancela durante la ejecución, se indica con el valor TRUE en el parámetro de salida "CommandAborted". El comportamiento es independiente de si se ha alcanzado la velocidad parametrizada o no.
- El tercer ejemplo muestra el comportamiento del eje cuando se produce un error. Si se produce un error durante la ejecución de la tarea Motion Control, se indica con el valor TRUE en el parámetro de salida "Error". El comportamiento es independiente de si se ha alcanzado la velocidad parametrizada o no.

Tabla 10- 89 Ejemplo 1: si se ha alcanzado y se mantiene la velocidad parametrizada

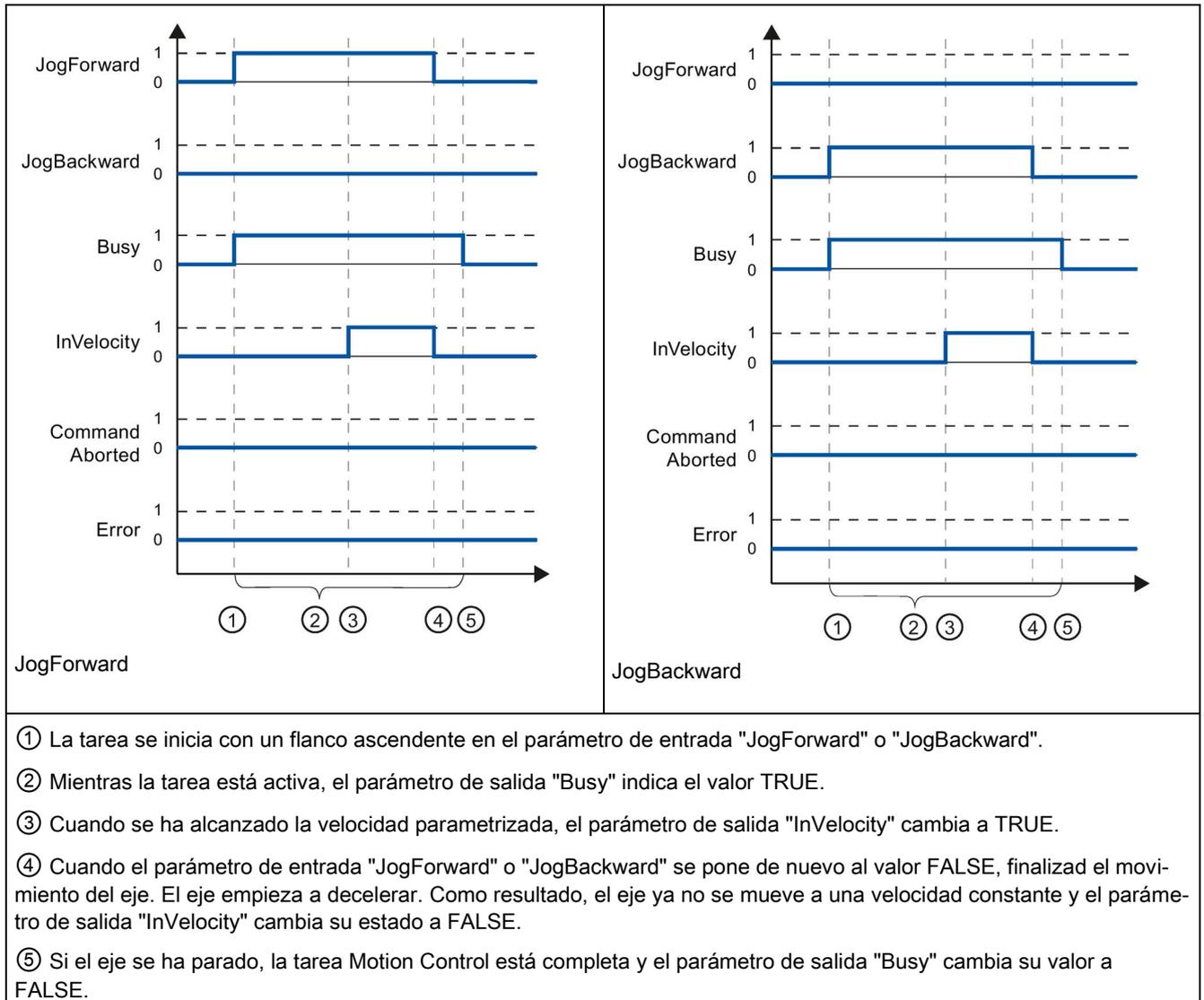
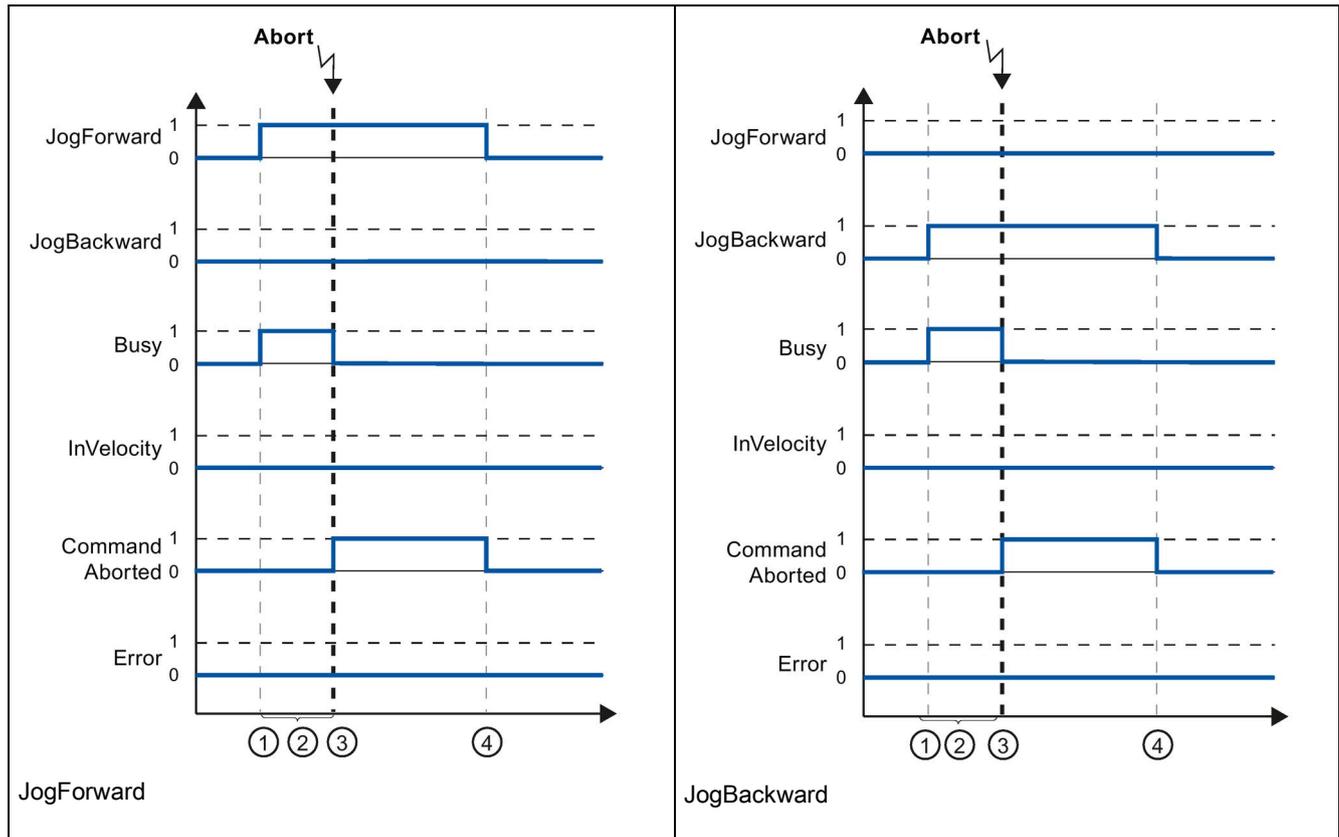


Tabla 10- 90 Ejemplo 2: si la tarea se cancela durante la ejecución



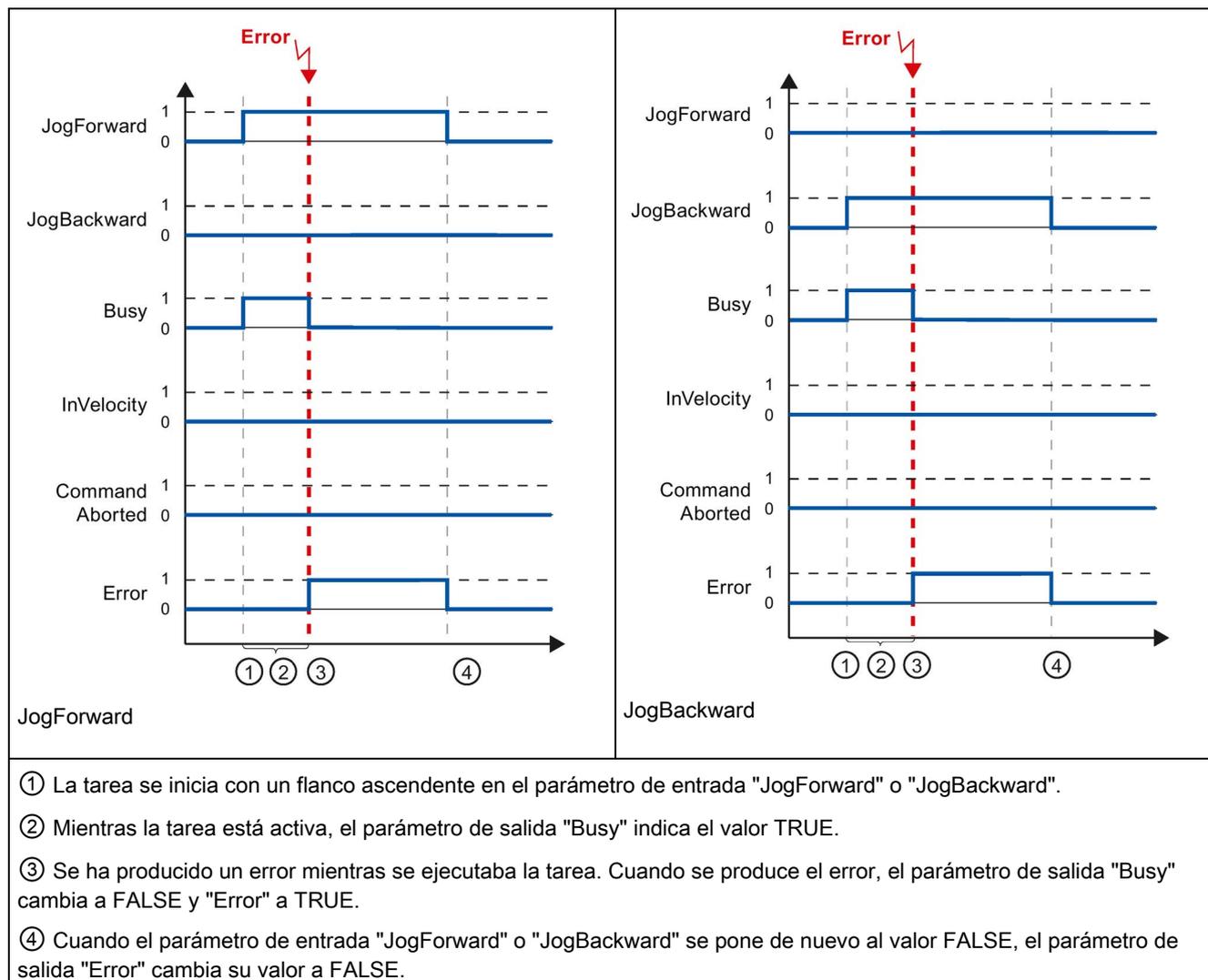
- ① La tarea se inicia con un flanco ascendente en el parámetro de entrada "JogForward" o "JogBackward".
- ② Mientras la tarea está activa, el parámetro de salida "Busy" indica el valor TRUE.
- ③ Mientras se ejecuta la tarea, esta es cancelada por otra tarea Motion Control. Si se cancela la tarea, el parámetro de salida "Busy" cambia a FALSE y "CommandAborted" a TRUE.
- ④ Cuando el parámetro de entrada "JogForward" o "JogBackward" se pone de nuevo al valor FALSE, el parámetro de salida "CommandAborted" cambia su valor a FALSE.

Nota

La cancelación de la tarea se indica en el parámetro de salida "CommandAborted" durante un solo ciclo de ejecución, siempre que se cumplan todas las condiciones siguientes:

Los parámetros de entrada "JogForward" y "JogBackward" tienen el valor FALSE (pero el eje sigue desacelerando) y se ha iniciado una nueva tarea Motion Control.

Tabla 10- 91 Ejemplo 3: si se ha producido un error al ejecutar la tarea



Nota

La aparición del error se indica en el parámetro de salida "Error" durante un solo ciclo de ejecución, siempre que se cumplan todas las condiciones siguientes:

Los parámetros de entrada "JogForward" y "JogBackward" tienen el valor FALSE (pero el eje sigue desacelerando) y se ha producido un nuevo error (se ha completado la aproximación al final de carrera por software, por ejemplo).

S7-1200 ofrece varios tipos de comunicación entre CPU, y programadoras, HMI y otras CPU.

ADVERTENCIA

Si un atacante puede acceder físicamente a las redes, posiblemente podrá leer y escribir datos.

El TIA Portal, la CPU y los HMIs (excepto los que utilizan GET/PUT) utilizan comunicación segura con protección contra reproducción y ataques "man-in-the-middle". Una vez que la comunicación está habilitada, el intercambio de los mensajes firmados se desarrolla en texto claro, lo que permite a cualquier atacante leer los datos, pero protege contra la escritura no autorizada de datos. El TIA Portal, no el proceso de comunicación, encripta los datos de los bloques con protección de know-how.

Todas las formas de comunicación restantes (intercambio E/S a través de PROFIBUS, PROFINET, AS-i u otro bus E/S, GET/PUT, bloque T y módulos de comunicación (CM)) carecen de funciones de seguridad. Este tipo de comunicaciones deben protegerse limitando el acceso físico. Si un atacante puede acceder físicamente a las redes con estos tipos de comunicación, posiblemente pueda leer y escribir datos.

Para más información sobre seguridad y recomendaciones, consulte nuestras "Guías operacionales sobre seguridad industrial"

(http://www.industry.siemens.com/topics/global/en/industrial-security/Documents/operational_guidelines_industrial_security_en.pdf) en la página de atención al cliente de Siemens.

PROFINET

PROFINET se usa para intercambiar datos a través del programa de usuario con otros interlocutores vía Ethernet:

- En el S7-1200, PROFINET soporta 16 dispositivos E/S con un máximo de 256 submódulos, y PROFIBUS admite 3 maestros PROFIBUS DP independientes, con 32 esclavos por maestro DP y un máximo de 512 módulos por maestro DP.
- Comunicación S7
- Protocolo User Datagram Protocol (UDP)
- ISO on TCP (RFC 1006)
- Transport Control Protocol (TCP)

Controlador PROFINET IO

En calidad de controlador IO que utiliza PROFINET IO, la CPU se comunica con un máximo de 16 dispositivos PN en la red PN local o a través de un acoplador PN/PN (link). Véase PROFIBUS and PROFINET International, PI (www.profinet.com) para más información.

PROFIBUS

PROFIBUS se usa para intercambiar datos a través del programa de usuario con otros interlocutores a través de la red PROFIBUS:

- Con CM 1242-5 la CPU funciona como esclavo PROFIBUS DP.
- Con CM 1243-5 la CPU funciona como maestro PROFIBUS DP de clase 1.
- Los esclavos PROFIBUS DP, los maestros PROFIBUS DP, así como AS-i (los tres módulos de comunicación del lado izquierdo) y PROFINET son redes de comunicación separadas que no se limitan unas a otras.

AS-i

el CM 1243-2 maestro AS-i del S7-1200 permite conectar una red AS-i a una CPU S7-1200.

Comunicación S7 de CPU a CPU

Se puede crear una conexión con un interlocutor y utilizar las instrucciones GET y PUT para la comunicación con CPUs S7.

Comunicación TeleService

En TeleService vía GPRS, una estación de ingeniería en la que está instalado STEP 7 se comunica mediante la red GSM e Internet con una estación SIMATIC S7-1200 con un CP 1242-7. La conexión se ejecuta mediante un servidor de telecontrol que actúa de intermediario y que está conectado a Internet.

IO-Link

El maestro S7-1200 SM 1278 4xIO-Link permite a los dispositivos IO-Link conectarse con un S7-1200 CPU.

11.1 Conexiones de comunicación asíncronas de V4.1

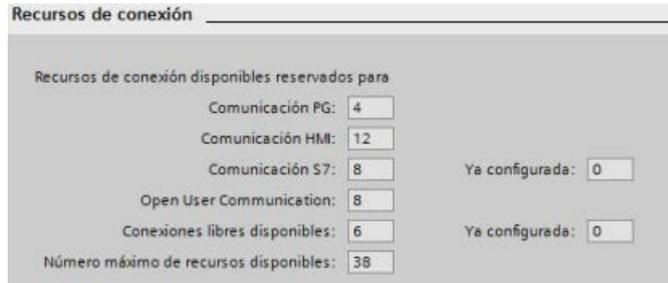
Sinopsis de los servicios de comunicación

La CPU soporta los siguientes servicios de comunicación:

Servicio de comunicación	Funcionalidad	Con PROFIBUS DP		Con Ethernet
		Módulo maestro CM 1243-5 DP	Módulo esclavo CM 1242-5 DP	
Comunicación PG	Puesta en marcha, test y diagnóstico	Sí	No	Sí
Comunicación HMI	Manejo y visualización	Sí	No	Sí
Comunicación S7	Intercambio de datos utilizando conexiones configuradas	Sí	No	Sí
Routing de funciones PG	Por ejemplo, test y diagnóstico más allá de los límites de la red	No	No	No
PROFIBUS DP	Intercambio de datos entre maestro y esclavo	Sí	Sí	No
PROFINET IO	Intercambio de datos entre controladores IO y dispositivos IO	No	No	Sí
Servidor web	Diagnóstico	No	No	Sí
SNMP (Simple Network Management Protocol)	Protocolo estándar para diagnóstico y parametrización de la red	No	No	Sí
Comunicación abierta vía TCP/IP	Intercambio de datos vía Industrial Ethernet con protocolo TCP/IP (con FB cargables)	No	No	Sí
Comunicación abierta vía ISO on TCP	Intercambio de datos vía Industrial Ethernet con protocolo ISO on TCP (con FB cargables)	No	No	Sí
Comunicación abierta vía UDP	Intercambio de datos vía Industrial Ethernet con protocolo UDP (con FB cargables)	No	No	Sí

Conexiones disponibles

La CPU soporta el siguiente número máximo de conexiones de comunicación asíncronas simultáneas para PROFINET y PROFIBUS. El número máximo de recursos de conexión asignados a cada categoría es fijo y no puede modificarse. Sin embargo, es posible configurar las 6 "conexiones libres disponibles" para aumentar el número de cualquier categoría tal y como requiere su aplicación.



En función de los recursos de conexión asignados está disponible el siguiente número de conexiones por dispositivo:

	Programadora (PG)	Interfaz hombre-máquina (HMI)	Servidor/cliente GET/PUT	Open User Communications	Navegador web
Nº máx. de recursos de conexión	3 (se garantiza el soporte de 1 PG)	12 (se garantiza el soporte de 4 dispositivos HMI)	8	8	30 (se garantiza el soporte de 3 navegadores web)

Así, por ejemplo, una programadora dispone de 3 recursos de conexión. Según sean las funciones de PG que se utilicen, esta puede utilizar 1, 2 o 3 de los recursos de conexión disponibles. En el S7-1200 se garantiza siempre una 1 PG como mínimo; sin embargo, no se permite más de 1 PG.

Otro ejemplo es el número de HMI, tal como se muestra en la figura inferior. Los dispositivos HMI disponen de 12 recursos de conexión. Según sea el tipo o modelo de HMI disponible y las funciones HMI que se utilicen, cada HMI podría utilizar 1, 2 o 3 de sus recursos de conexión disponibles. En función del número de recursos de conexión disponibles que se utilicen, existe la posibilidad de utilizar más de 4 dispositivos HMI a la vez. Sin embargo, siempre se garantizan 4 dispositivos HMI como mínimo. Un HMI puede emplear sus recursos de conexión disponibles (1 en cada caso de un total de 3) para las funciones siguientes:

- leer
- escribir
- alarmas más diagnóstico

Ejemplo	HMI 1	HMI 2	HMI 3	HMI 4	HMI 5	Total de recursos de conexión disponibles
Recursos de conexión utilizados	2	2	2	3	3	12

Nota

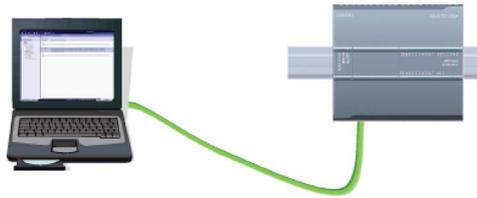
Conexiones de servidor web (HTTP): la CPU proporciona conexiones para varios navegadores web. El número de navegadores que soporta la CPU simultáneamente depende de las conexiones que solicite o utilice un navegador web concreto.

Nota

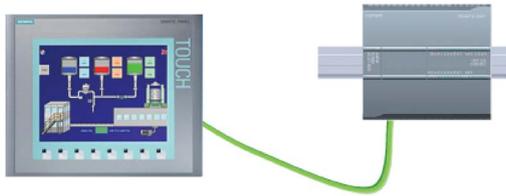
Las conexiones de comunicación de Open User Communication, S7, HMI, programadora y servidor web (HTTP) pueden aprovechar varios de los recursos de conexión basados en las funciones que se están usando actualmente.

11.2 PROFINET

La CPU se puede comunicar con otras CPUs, con programadoras, con dispositivos HMI y con dispositivos no Siemens que utilicen protocolos de comunicación TCP estándar.



Programadora conectada a la CPU



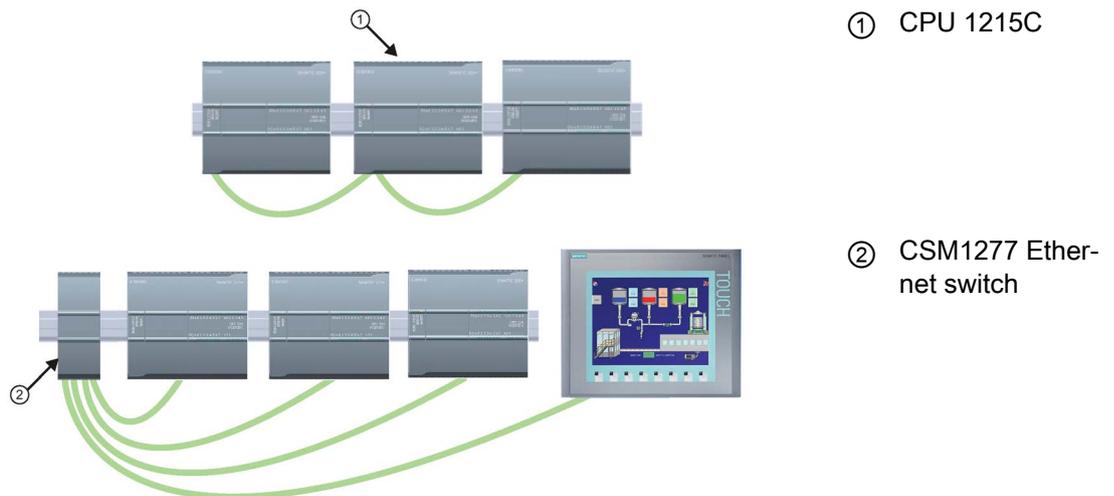
HMI conectado a la CPU



Una CPU conectada a otra CPU

Conmutación Ethernet

El puerto PROFINET de las CPU 1211C, 1212C y 1214C no contiene ningún switch Ethernet. Una conexión directa entre una programadora o HMI y una CPU no requiere un conmutador Ethernet. Sin embargo, una red con más de dos CPUs o dispositivos HMI sí requiere un conmutador Ethernet.

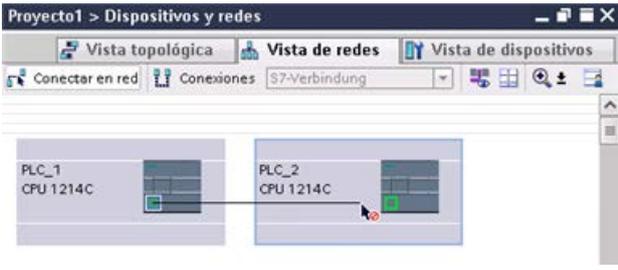
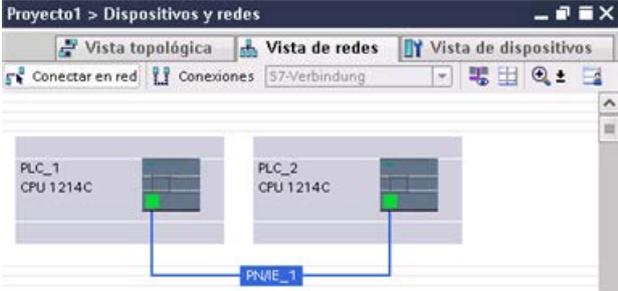


La CPU 1215C y la CPU 1217C cuentan con un switch Ethernet de 2 puertos incorporado. Se puede tener una red con una CPU 1215C y otras dos CPU S7-1200. También puede utilizarse el switch Ethernet de 4 puertos CSM1277 de montaje en rack para conectar varias CPU y dispositivos HMI.

11.2.1 Crear una conexión de red

Utilice la "Vista de red" de la "Configuración de dispositivos" para crear las conexiones de red entre los dispositivos del proyecto. Tras crear la conexión de red, utilice la ficha "Propiedades" de la ventana de inspección para configurar los parámetros de la red.

Tabla 11- 1 Crear una conexión de red

Acción	Resultado
<p>Seleccione "Vista de red" para visualizar los dispositivos que deben conectarse.</p>	 <p>The screenshot shows the 'Vista de red' window with two PLC devices, PLC_1 and PLC_2, each labeled 'CPU 1214C'. The window title is 'Proyecto1 > Dispositivos y redes'. The 'Conexiones' list is empty.</p>
<p>Seleccione el puerto de uno de los dispositivos y arrastre la conexión hasta el puerto del otro dispositivo.</p>	 <p>The screenshot shows the same two PLC devices. A mouse cursor is positioned over a port on PLC_2, and a blue line is being dragged towards a port on PLC_1.</p>
<p>Suelte el botón del ratón para crear la conexión de red.</p>	 <p>The screenshot shows the two PLC devices with a completed network connection between them. The connection is labeled 'PN/IE_1'.</p>

11.2.2 Configurar la vía de conexión local/de interlocutor

Una conexión local/interlocutor (remoto) define una asignación lógica de dos interlocutores para establecer servicios de comunicación. Una conexión define lo siguiente:

- Interlocutores involucrados (uno activo, otro pasivo)
- Tipo de conexión (por ejemplo una conexión de PLC, HMI o dispositivo)
- Ruta de conexión

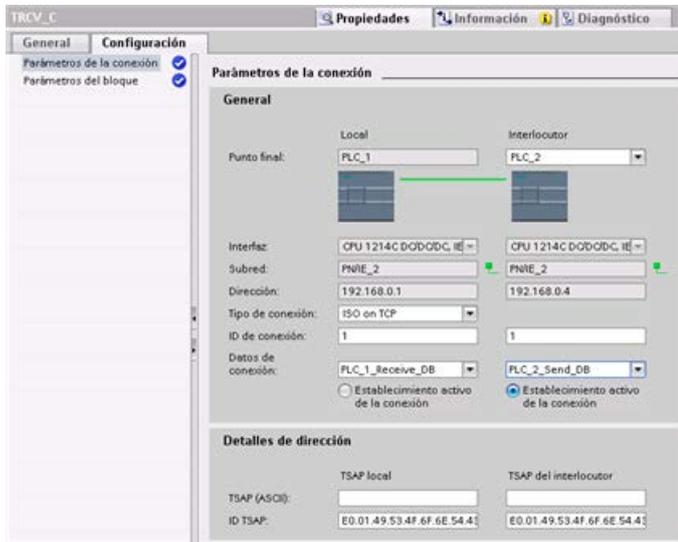
Los interlocutores ejecutan las instrucciones necesarias para configurar y establecer la conexión. El punto final activo y el punto final pasivo de la comunicación se especifican mediante parámetros. Una vez configurada y establecida la conexión, la CPU la mantiene y la vigila automáticamente.

Si la conexión finaliza (p. ej. debido a una interrupción de la línea), el interlocutor activo intenta restablecer la conexión configurada. No es necesario volver a ejecutar la instrucción.

Rutas de conexión

Después de insertar una instrucción TSEND_C, TRCV_C o TCON en el programa de usuario, la ventana del inspector mostrará las propiedades de la conexión una vez que haya seleccionado cualquier parte de la instrucción. Los parámetros de comunicación se especifican en la ficha "Configuración" de "Propiedades" de la instrucción de comunicación.

Tabla 11- 2 Configurar la ruta de conexión (mediante las propiedades de la instrucción)

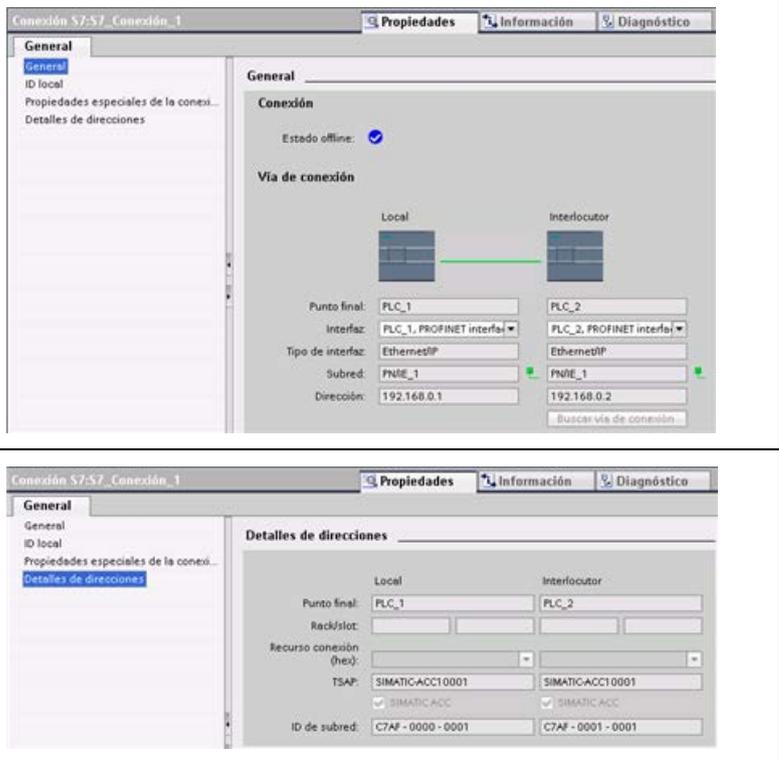
TCP, ISO on TCP y UDP	Propiedades de la conexión
<p>Para los protocolos de Ethernet TCP, ISO on TCP y UDP, utilice las "Propiedades" de la instrucción (TSEND_C, TRCV_C o TCON) para configurar las conexiones "local/interlocutor".</p> <p>La figura muestra las "Propiedades de conexión" de la ficha "Configuración" en el caso de una conexión ISO on TCP.</p>	

Nota

Cuando se configuran las propiedades de conexión de una CPU, STEP 7 permite seleccionar un DB de conexión específico en la CPU interlocutora (si hay alguno) o bien crear el DB de conexión para la CPU interlocutora. La CPU interlocutora ya debe estar creada en el proyecto y no puede ser una CPU "sin especificar".

Todavía hay que insertar una instrucción TSEND_C, TRCV_C o TCON en el programa de usuario de la CPU interlocutora. Al insertar la instrucción, seleccione el DB de conexión que se creó durante la configuración.

Tabla 11- 3 Configurar la ruta de conexión para la comunicación S7 (configuración del dispositivo)

Comunicación S7 (GET y PUT)	Propiedades de la conexión
<p>Para la comunicación S7, utilice el editor "Dispositivos y redes" de la red para configurar las conexiones local/interlocutor. Haga clic en el botón "Resaltado: conexión" para acceder a las "Propiedades".</p> <p>La ficha "General" ofrece varias propiedades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • "General" (la que se muestra) • "ID local" • "Propiedades de conexión especiales" • "Detalles de direcciones" (la que se muestra) 	 <p>The image contains two screenshots of the STEP 7 software interface. The top screenshot shows the 'General' tab of the 'Propiedades de la conexión' dialog. It features a diagram with 'Local' and 'Interlocutor' boxes connected by a green line. Below the diagram are input fields for 'Punto final', 'Interfaz', 'Tipo de interfaz', 'Subred', and 'Dirección' for both PLCs. The bottom screenshot shows the 'Detalles de direcciones' tab, which includes fields for 'Punto final', 'Rack/slot', 'Recurso conexión (hex)', 'TSAP', and 'ID de subred' for both PLCs.</p>

Consulte los "Protocolos" (Página 656) de la sección "PROFINET" o "Crear una conexión S7" (Página 804) en la sección "Comunicación S7 para obtener más información y una lista de las instrucciones de comunicación disponibles.

Tabla 11- 4 Parámetros para la conexión múltiple de CPU

Parámetro		Definición
Dirección		Direcciones IP asignadas
General	Punto final	Nombre asignado a la CPU interlocutora (receptora)
	Interfaz	Nombre asignado a las interfaces
	Subred	Nombre asignado a las subredes
	Tipo de interfaz	<i>Solo comunicación S7</i> : Tipo de interfaz
	Tipo de conexión	Tipo de protocolo Ethernet
	ID de conexión	Número de ID
	Datos de conexión	Ubicación de almacenamiento de datos de las CPUs local e interlocutora
	Establecer una conexión activa	Botón de opción para seleccionar la CPU local o interlocutora como conexión activa
Detalles de dirección	Punto final	<i>Solo comunicación S7</i> : Nombre asignado a la CPU interlocutora (receptora)
	Rack/slot	<i>Solo comunicación S7</i> : Ubicación de rack y slot
	Recurso de conexión	<i>Solo comunicación S7</i> : Componente de TSAP que se utiliza en la configuración de una conexión S7 con una CPU S7-300 ó S7-400
	Puerto (decimal):	TCP y UDP: Puerto de la CPU interlocutora en formato decimal
	TSAP ¹ e ID de subred:	ISO on TCP (RFC 1006) y comunicación S7: TSAPs de las CPUs local e interlocutora en formato ASCII y hexadecimal

¹ Al configurar una conexión con una CPU S7-1200 para ISO on TCP, utilice solo caracteres ASCII en la extensión TSAP para los interlocutores pasivos.

Transport Service Access Points (TSAPs)

El uso de TSAPs, el protocolo ISO on TCP y la comunicación S7 permite conexiones múltiples con una dirección IP única (conexiones hasta 64K). Los TSAPs identifican unívocamente estas conexiones de puntos finales de comunicación a una dirección IP.

En el área "Detalles de dirección" del diálogo "Parámetros de la conexión" se definen los TSAPs que deben utilizarse. El TSAP de una conexión en la CPU se introduce en el campo "TSAP local". El TSAP asignado a la conexión en la CPU interlocutora se introduce en el campo "TSAP del interlocutor".

Números de puerto

Con los protocolos TCP y UDP, la configuración de los parámetros de conexión de la CPU local (activa) debe especificar la dirección IP remota y el número de puerto de la CPU interlocutora (pasiva).

En el área "Detalles de dirección" del diálogo "Parámetros de la conexión" se definen los puertos que deben utilizarse. El puerto de una conexión en la CPU se introduce en el campo "Puerto local". El puerto asignado a la conexión en la CPU interlocutora se introduce en el campo "Puerto del interlocutor".

11.2.3 Asignar direcciones IP (Internet Protocol)

11.2.3.1 Asignar direcciones IP a los dispositivos de programación y red

Si la programadora incorpora una tarjeta adaptadora conectada a la LAN de la instalación (y posiblemente a Internet), la ID de red de la dirección IP y la máscara de subred de la CPU y la tarjeta adaptadora integrada en la programadora deberán ser idénticas. La ID de red es la primera parte de la dirección IP (los tres primeros octetos) (p. ej. **211.154.184.16**) y determina la red IP utilizada. Normalmente, la máscara de subred tiene el valor **255.255.255.0**. No obstante, puesto que el equipo está integrado en una LAN corporativa, la máscara de subred puede tener distintos valores (p. ej. **255.255.254.0**) para configurar subredes unívocas. Al combinar la máscara de subred con la dirección IP del dispositivo en una operación Y matemática se definen los límites de la subred IP.

Nota

En Internet, puesto que las programadoras, dispositivos de red y routers IP se comunican con el mundo entero, debe asignar direcciones IP unívocas para evitar conflictos con otros usuarios de la red. Contacte con los especialistas del departamento IT de su empresa, que están familiarizados con la red corporativa, para asignar las direcciones IP.

ADVERTENCIA

Acceso no autorizado a la CPU mediante el servidor web

El acceso no autorizado a la CPU o el cambio de variables PLC a valores no válidos puede afectar al funcionamiento del proceso y puede producir la muerte, lesiones corporales graves o daños materiales.

La habilitación del servidor web permite a los usuarios autorizados realizar cambios de estado operativo, escrituras en datos de PLC y actualizaciones de firmware. Siemens recomienda observar estas prácticas de seguridad:

- Permitir el acceso al servidor web solo con el protocolo HTTPS.
- Proteger con contraseña las ID de usuario del servidor web (Página 819) utilizando una contraseña segura. Las contraseñas seguras tienen diez caracteres como mínimo, constan de letras, números y caracteres especiales, no son palabras que puedan encontrarse en un diccionario, ni son nombres ni identificadores que puedan derivarse a partir de información personal. La contraseña debe mantenerse en secreto y cambiarse con frecuencia.
- No extender los privilegios mínimos predeterminados del usuario "Todos".
- Realice comprobaciones de errores y de rango de las variables usadas en la lógica del programa, puesto que los usuarios de páginas web pueden cambiar variables PLC a valores no válidos.

Si la programadora utiliza una tarjeta adaptadora Ethernet-USB conectada a una red aislada, la ID de red de la dirección IP y la máscara de subred de la CPU y la tarjeta adaptadora Ethernet-USB integrada en la programadora deberán ser exactamente iguales. La ID de red es la primera parte de la dirección IP (los tres primeros octetos) (p. ej. **211.154.184.16**) y determina la red IP utilizada. Normalmente, la máscara de subred tiene el valor **255.255.255.0**. Al combinar la máscara de subred con la dirección IP del dispositivo en una operación Y matemática se definen los límites de la subred IP.

Nota

Una tarjeta adaptadora Ethernet-USB es apropiada si la programadora no debe integrarse en la LAN corporativa. Esta opción es especialmente útil durante la comprobación inicial o los tests de puesta en marcha.

Tabla 11- 5 Asignación de direcciones Ethernet

Tarjeta adaptadora de la programadora	Tipo de red	Dirección IP (Internet Protocol)	Máscara de subred
Tarjeta adaptadora integrada	Conectada a la LAN corporativa (y posiblemente a Internet)	La ID de red de la CPU y la tarjeta adaptadora integrada en la programadora deben ser exactamente iguales. ¹	La máscara de subred de la CPU y la tarjeta adaptadora integrada deben ser exactamente iguales. Normalmente, la máscara de subred tiene el valor 255.255.255.0 . No obstante, puesto que el equipo está integrado en una LAN corporativa, la máscara de subred puede tener distintos valores (p. ej. 255.255.254.0) para configurar subredes unívocas. ²
Tarjeta adaptadora Ethernet-USB	Conectada a una red aislada	La ID de red de la CPU y la tarjeta adaptadora Ethernet-USB de la programadora deben ser exactamente iguales. ¹	La máscara de subred de la CPU y la tarjeta adaptadora Ethernet-USB deben ser exactamente iguales. Normalmente, la máscara de subred tiene el valor 255.255.255.0 . ²

¹ La ID de red es la primera parte de la dirección IP (los tres primeros octetos) (p. ej. **211.154.184.16**) y determina la red IP utilizada.

² Al combinar la máscara de subred con la dirección IP del dispositivo en una operación AND matemática se definen los límites de la subred IP.

Asignar o comprobar la dirección IP de la programadora utilizando "Mis sitios de red" (en el Escritorio)

La dirección IP de la programadora se puede asignar o comprobar mediante los siguientes comandos de menú:

- (Clic con el botón derecho del ratón en) "Mis sitios de red"
- "Propiedades"
- (Clic con el botón derecho del ratón en) "Conexión de área local"
- "Propiedades"

En el diálogo "Propiedades de conexión de área local", campo "Esta conexión utiliza los siguientes elementos:" desplácese hasta "Protocolo Internet (TCP/IP)". Haga clic en "Protocolo Internet (TCP/IP)" y luego en el botón "Propiedades". Seleccione "Obtener una dirección IP automáticamente (DHCP)" o "Usar la siguiente dirección IP" (para introducir una dirección IP estática).

Nota

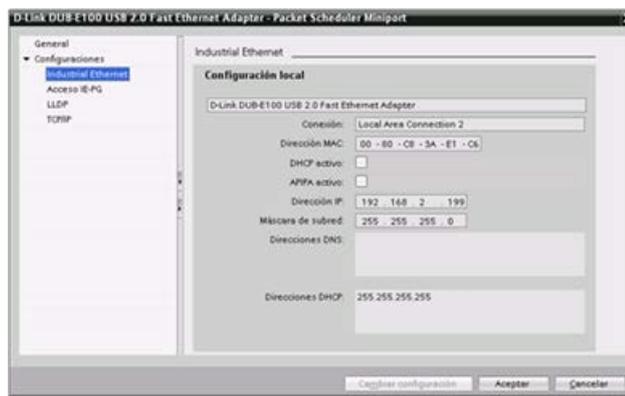
El "Dynamic Host Configuration Protocol" (DHCP o protocolo de configuración dinámica de host) asigna automáticamente una dirección IP a la programadora después del arranque desde el servidor DHCP.

11.2.3.2 Comprobar la dirección IP de la programadora

Las direcciones MAC e IP de la programadora pueden consultarse con los siguientes comandos de menú:

1. En el "Árbol del proyecto", expanda "Acceso online".
2. Haga clic con el botón derecho en la red en cuestión y seleccione "Propiedades".
3. En el diálogo de la red, expanda "Configuraciones" y seleccione "Industrial Ethernet".

Se muestran las direcciones MAC e IP de la programadora.



11.2.3.3 Asignar una dirección IP a una CPU online

Es posible asignar una dirección IP a un dispositivo de red online. Esto es especialmente útil al configurar los dispositivos por primera vez.

1. En el "Árbol del proyecto", verifique que la CPU no tiene asignada ninguna dirección IP. Utilice para ello los comandos de menú siguientes:

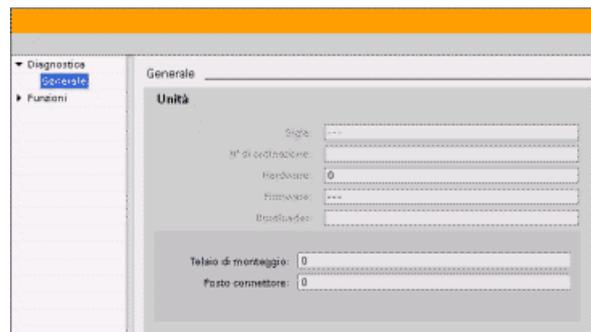
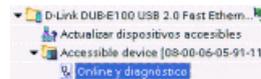
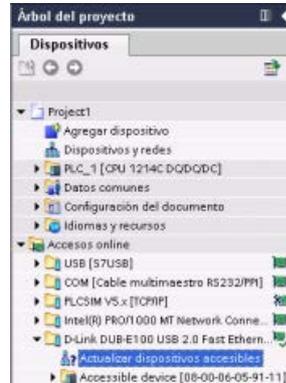
- "Accesos online"
- <Tarjeta adaptadora para la red en la que se encuentra el dispositivo>
- "Actualizar dispositivos accesibles"

NOTA: Si STEP 7 muestra una dirección MAC en lugar de una dirección IP, no se ha asignado ninguna dirección IP.

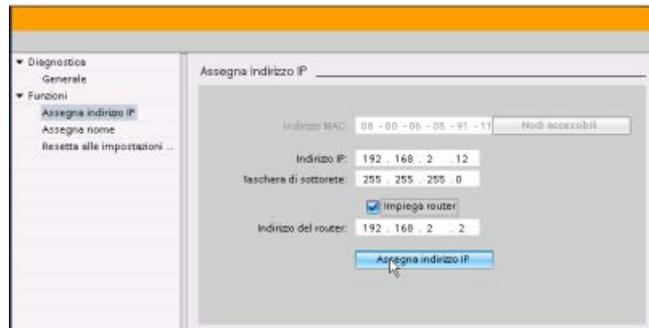
2. En el dispositivo accesible en cuestión, haga doble clic en "Online y diagnóstico"

3. Seleccione los siguientes comandos de menú en el diálogo "Online y diagnóstico":

- "Funciones"
- "Asignar dirección IP"

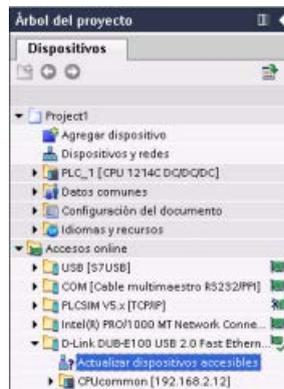


4. En el campo "Dirección IP", introduzca la nueva dirección IP y haga clic en el botón "Asignar dirección IP".



5. En el "Árbol del proyecto", verifique que la nueva dirección IP se ha asignado a la CPU. Utilice para ello los comandos de menú siguientes:

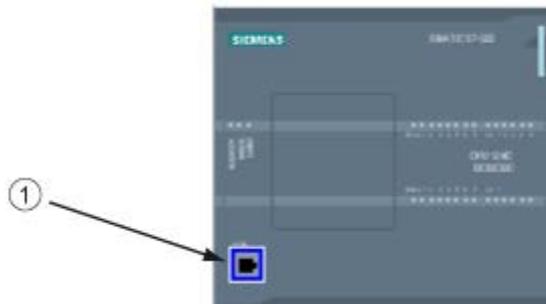
- "Accesos online"
- <Adaptador para la red en la que se encuentra el dispositivo>
- "Actualizar dispositivos accesibles"



11.2.3.4 Configurar una dirección IP para una CPU en el proyecto

Configurar la interfaz PROFINET

Para configurar parámetros para la interfaz PROFINET, seleccione la casilla PROFINET verde en la CPU. La ficha "Propiedades" de la ventana de inspección muestra el puerto PROFINET.



① Puerto PROFINET

Configurar la dirección IP

Dirección Ethernet (MAC): Todo dispositivo de una red PROFINET recibe una dirección MAC (Media Access Control o control de acceso al medio) del fabricante para su identificación. Una dirección MAC consta de seis grupos de dos dígitos hexadecimales, separados por guiones (-) o dos puntos (:), en orden de transmisión (p. ej. 01-23-45-67-89-AB ó 01:23:45:67:89:AB).

Dirección IP: Todo dispositivo debe tener también una dirección IP (Internet Protocol o Protocolo Internet). Esta dirección permite al dispositivo transferir datos a través de una red enrutada y más compleja.

Toda dirección IP se divide en cuatro segmentos de ocho bits (octetos) y se expresa en formato decimal separado por puntos (p. ej. 211.154.184.16). La primera parte de la dirección IP se utiliza para la ID de red (¿en qué red se encuentra?) y, la segunda, para la ID del host (unívoca para cada dispositivo de la red). Una dirección IP 192.168.x.y es una designación estándar reconocida como parte de una red privada que no se enruta vía Internet.

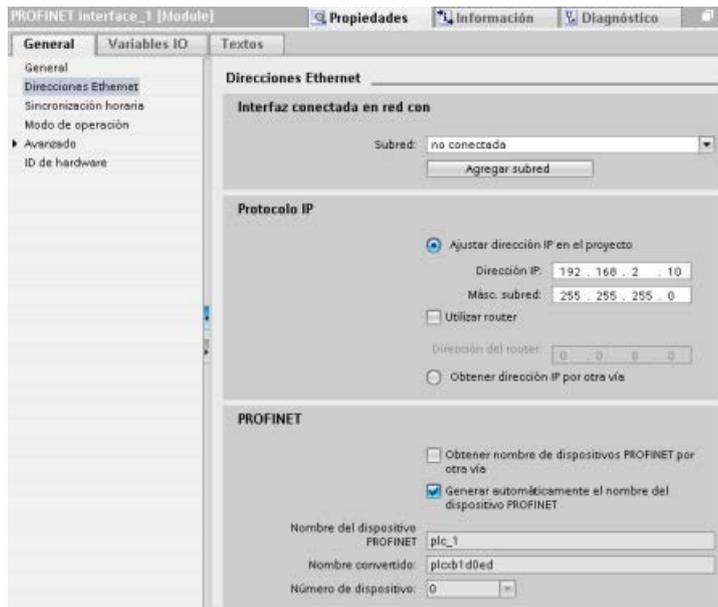
Máscara de subred: Una subred es una agrupación lógica de dispositivos de red conectados. Generalmente, los nodos de una subred están próximos físicamente en una red de área local (LAN). Una máscara (denominada "máscara de subred" o "máscara de red") define los límites de una subred IP.

Generalmente, una máscara de subred 255.255.255.0 se adecúa para una red local pequeña. Esto significa que los 3 primeros octetos de todas las direcciones IP de esta red deberían ser iguales. Los diferentes dispositivos de la red se identifican mediante el último octeto (campo de 8 bits). Por ejemplo, es posible asignar la máscara de subred 255.255.255.0 y direcciones IP comprendidas entre 192.168.2.0 y 192.168.2.255 a los dispositivos de una red local pequeña.

La única conexión entre las diferentes subredes se realiza a través de un router. Si se utilizan subredes, es preciso utilizar un router IP.

Router IP: Los routers interconectan las distintas LANs. Si se utiliza un router, un equipo de una LAN puede enviar mensajes a otras redes que, a su vez, pertenezcan a otras LANs. Si el destino de los datos se encuentra fuera de la LAN, el router reenvía los datos a otra red o grupo de redes desde donde pueden transferirse a su destino.

Los routers necesitan direcciones IP para poder transferir y recibir paquetes de datos.



Propiedades de direcciones IP: En la ventana de propiedades, seleccione la entrada de configuración "Direcciones Ethernet". STEP 7 muestra el diálogo de configuración de direcciones Ethernet, en el que el proyecto de software se asocia a la dirección IP de la CPU que lo recibirá.

Tabla 11- 6 Parámetros para la dirección IP

Parámetro	Descripción	
Subred	Nombre de la subred a la que está conectada el dispositivo. Haga clic en el botón "Agregar nueva subred" para crear una subred nueva. La opción predeterminada es "No conectado". Son posibles dos tipos de conexión: <ul style="list-style-type: none"> El ajuste predeterminado "no conectado" ofrece una conexión local. Una subred se requiere cuando la red comprende dos o más dispositivos. 	
Protocolo IP	Dirección IP	Dirección IP asignada a la CPU
	Máscara de subred	Máscara de subred asignada
	Utilizar router IP	Haga clic en esta casilla de verificación para indicar el uso de un router IP
	Dirección del router	Dirección IP asignada al router (si es aplicable)

Nota

Todas las direcciones IP se configuran al cargar el proyecto en el dispositivo. Dado que la CPU no dispone de una dirección IP preconfigurada, es necesario asociar el proyecto con la dirección MAC del dispositivo de destino. Si la CPU está conectada a un router de la red, también es preciso introducir la dirección IP del router.

El botón de opción "Asignar dirección IP por otra vía" permite cambiar la dirección IP online o mediante la instrucción "T_CONFIG (Página 730)" después de descargar el programa. Este método de asignación de la dirección IP sólo sirve para la CPU.

 **ADVERTENCIA**

Carga de una configuración de hardware con "Asignar dirección IP por otra vía"

Tras descargar una configuración de hardware con la opción "Asignar dirección IP por otra vía" habilitada, no se puede conmutar el estado operativo de la CPU de RUN a STOP o de STOP a RUN.

El equipo del usuario seguirá funcionando en estas condiciones y puede causar operaciones imprevistas de la máquina o el proceso, provocando como resultado daños materiales, lesiones corporales graves o incluso la muerte si no se toman las medidas adecuadas.

Asegúrese de que las direcciones IP de la CPU se han establecido anteriormente utilizando la CPU en un entorno de automatización actual. Esto puede hacerse utilizando el paquete de programación STEP 7, la herramienta SIMATIC Automation Tool o un dispositivo HMI conectado conjuntamente con la instrucción T_CONFIG.

 **ADVERTENCIA**

Condición en la que la red PROFINET puede detenerse

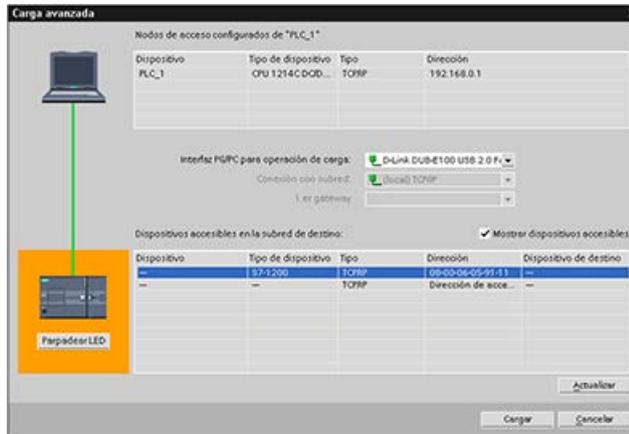
Al modificar la dirección IP de una CPU online o desde el programa de usuario, puede crear una condición en la que se detenga la red PROFINET.

Si la dirección IP de una CPU cambia a una dirección IP fuera de la subred, la red PROFINET perderá la comunicación y se detendrá todo intercambio de datos. Existe la posibilidad de configurar el equipo del usuario para que siga funcionando en estas condiciones. La pérdida de la comunicación PROFINET puede causar operaciones imprevistas de la máquina o el proceso con el resultado de muerte, lesiones corporales graves o daños materiales si no se toman las precauciones adecuadas.

Si hay que cambiar manualmente la dirección IP, asegúrese de que la nueva dirección IP está dentro de la subred.

11.2.4 Comprobar la red PROFINET

Tras finalizar la configuración, cargue el proyecto (Página 212) en la CPU. Todas las direcciones IP se configuran al cargar el proyecto en el dispositivo.



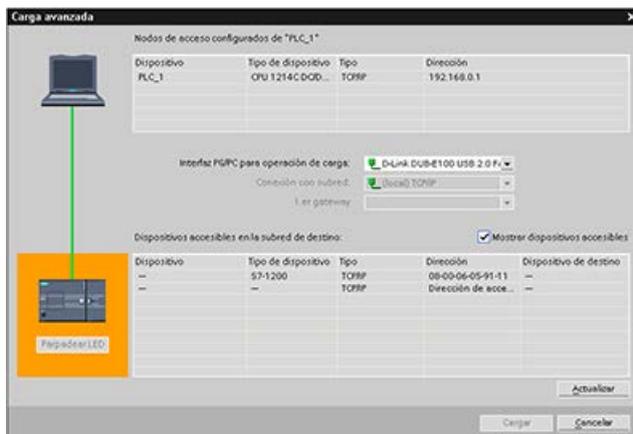
Asignar una dirección IP a un dispositivo online

La CPU S7-1200 no tiene dirección IP preconfigurada. La dirección IP de la CPU se debe asignar manualmente:

- Para asignar una dirección IP a un dispositivo online, véase "Configuración de dispositivos: Asignar una dirección IP a una CPU online" (Página 645) para conocer el procedimiento paso a paso.
- Para asignar una dirección IP en el proyecto, es preciso configurarla en la "Configuración de dispositivos", guardar la configuración y cargarla en el PLC. Véase "Configuración de dispositivos: Configurar una dirección IP para una CPU en el proyecto" (Página 646) para más información.

Utilizar el diálogo "Carga avanzada" para comprobar los dispositivos de red conectados

La función de la CPU S7-1200 "Cargar en dispositivo" y su diálogo "Carga avanzada" permiten visualizar todos los dispositivos de red accesibles y verificar si se han asignado direcciones IP unívocas a todos ellos. Para visualizar todos los dispositivos accesibles y disponibles con sus respectivas direcciones MAC o IP asignadas, active la casilla de verificación "Mostrar dispositivos accesibles".



Si el dispositivo de red deseado no se encuentra en esta lista, la comunicación con ese dispositivo se habrá interrumpido por algún motivo. En este caso es preciso examinar el dispositivo y la red para buscar errores de hardware y/o configuración.

11.2.5 Localizar la dirección Ethernet (MAC) en la CPU

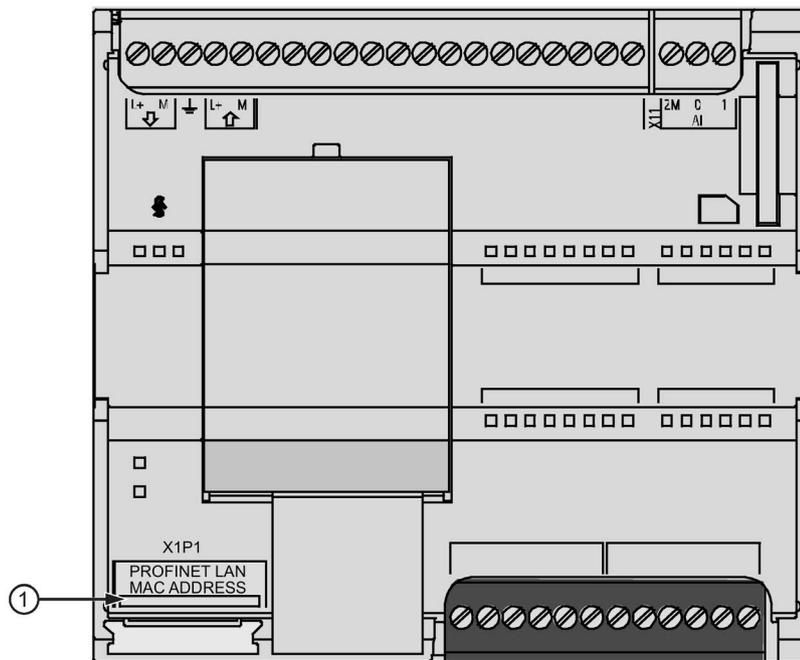
En las redes PROFINET, una dirección MAC (Media Access Control o control de acceso al medio) es un identificador que el fabricante asigna a la interfaz de red para su identificación. Generalmente, una dirección MAC codifica el número de identificación registrado del fabricante.

El formato estándar (IEEE 802.3) permite imprimir direcciones MAC de forma amigable y consta de seis grupos de dos dígitos hexadecimales, separados por guiones (-) o dos puntos (:), en orden de transmisión (p. ej. 01-23-45-67-89-ab ó 01:23:45:67:89:ab).

Nota

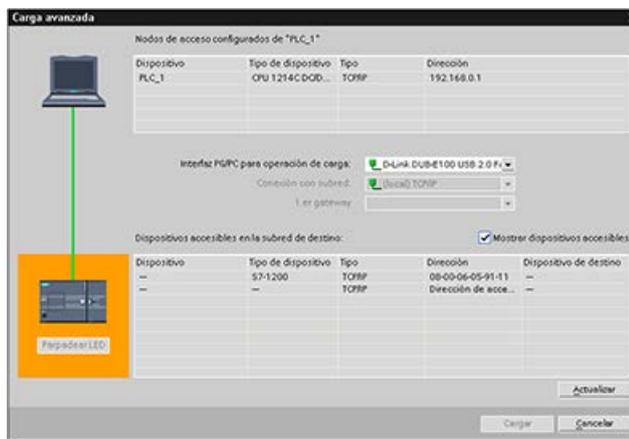
Toda CPU se suministra de fábrica con una dirección MAC unívoca y permanente. La dirección MAC de la CPU no se puede cambiar.

La dirección MAC está impresa en la esquina inferior izquierda en el frente de la CPU. Para ver la información de la dirección MAC es necesario abrir la tapa inferior.



① Dirección MAC

Inicialmente, la CPU no tiene dirección IP, sino sólo una dirección MAC ajustada de fábrica. Para la comunicación PROFINET es necesario que todos los dispositivos tengan asignada una dirección IP unívoca.



La función de la CPU "Cargar en dispositivo" y el diálogo "Carga avanzada en dispositivo" permiten visualizar todos los dispositivos de red accesibles y asegurar que se han asignado direcciones IP unívocas a todos ellos. Este diálogo muestra todos los dispositivos accesibles y disponibles con sus respectivas direcciones MAC o IP asignadas. Las direcciones MAC son especialmente importantes para identificar dispositivos que no disponen de la dirección IP unívoca necesaria.

11.2.6 Configurar la sincronización del Network Time Protocol (NTP)

ADVERTENCIA

Si un atacante puede acceder a las redes por sincronización del Network Time Protocol (NTP), posiblemente podrá tener un control limitado del proceso cambiando la hora del sistema de la CPU.

La función de cliente NTP de la CPU S7-1200 está desactivada por defecto y, si se activa, solo permite a las direcciones IP configuradas actuar como servidor NTP. La CPU desactiva esta función por defecto, pero la función debe configurarse para permitir las correcciones en la hora del sistema de la CPU controlada remotamente.

La CPU S7-1200 soporta alarmas horarias e instrucciones de reloj que dependen de la precisión de la hora del sistema de la CPU. Si se configura NTP y se acepta la sincronización horaria desde un servidor, hay que asegurarse de que el servidor es una fuente fiable. Si no se comprueba, se puede producir una brecha de seguridad que permita a un usuario desconocido tomar un control limitado del proceso cambiando la hora del sistema de la CPU.

Para más información sobre seguridad y recomendaciones, consulte nuestras "Guías operacionales sobre seguridad industrial"

(http://www.industry.siemens.com/topics/global/en/industrial-security/Documents/operational_guidelines_industrial_security_en.pdf) en la página de atención al cliente de Siemens.

El Network Time Protocol (NTP) es un protocolo ampliamente utilizado para sincronizar los relojes de los sistemas informáticos con los servidores de hora de Internet. En el modo NTP, la CPU envía consultas de hora en intervalos regulares (en el modo de cliente) al servidor NTP de la subred (LAN). A partir de las respuestas del servidor, se calcula la hora más probable y precisa y se sincroniza la hora en la estación.

La ventaja de este método radica en que permite sincronizar la hora entre subredes.

Deben configurarse las direcciones IP de hasta cuatro servidores NTP. El intervalo de actualización define el tiempo entre las consultas de hora (en segundos). El valor del intervalo puede variar entre 10 segundos y un día.

En el modo NTP generalmente se transfiere la hora UTC (Universal Time Coordinated o tiempo universal combinado), que corresponde a GMT (Greenwich Mean Time o tiempo promedio del Observatorio de Greenwich).

En la ventana de propiedades, seleccione la entrada de configuración "Sincronización horaria". STEP 7 muestra el diálogo de configuración de la sincronización horaria:

Sincronización horaria

Activar la sincronización horaria en el modo NTP

Servidor 1: 192 . 168 . 0 . 21

Servidor 2: 192 . 168 . 0 . 22

Servidor 3: 192 . 168 . 0 . 23

Servidor 4: 192 . 168 . 0 . 24

Intervalo de actualización: 10 sec

Nota

Todas las direcciones IP se configuran al cargar el proyecto en el dispositivo.

Tabla 11- 7 Parámetros de la sincronización horaria

Parámetro	Definición
Activar la sincronización horaria vía servidores NTP (Network Time Protocol)	Haga clic en la casilla de verificación para activar la sincronización horaria vía servidores NTP.
Servidor 1	Dirección IP asignada al servidor de hora de red 1
Servidor 2	Dirección IP asignada al servidor de hora de red 2
Servidor 3	Dirección IP asignada al servidor de hora de red 3
Servidor 4	Dirección IP asignada al servidor de hora de red 4
Intervalo de sincronización horaria	Valor del intervalo (seg)

11.2.7 Tiempo de arranque de dispositivo, asignación de nombre y de dirección en PROFINET

PROFINET IO puede ampliar el tiempo de arranque del sistema (timeout configurable). Un número mayor de dispositivos o los dispositivos lentos influyen en el tiempo de arranque necesario para conmutar a RUN.

En V4.0 y posterior, puede tener 16 dispositivos PROFINET IO como máximo en la red S7-1200 PROFINET.

Cada estación (o dispositivo IO) arranca independientemente en el arranque, y esto afecta al tiempo global de arranque de la CPU. Si para el timeout configurable se ajusta un valor muy bajo, el tiempo global de arranque de la CPU puede no ser suficiente para que todas las estaciones completen su arranque. Si eso ocurre, aparecerán errores de estación no reales.

En "Propiedades de la CPU", bajo "Arranque", encontrará el "Tiempo de asignación de los parámetros para E/S distribuidas" (timeout). El timeout predeterminado configurable es 60.000 ms (1 minuto), pero el usuario puede modificarlo.

Asignación de nombre y dirección de dispositivo PROFINET en STEP 7

Todos los dispositivos PROFINET **deben** tener un nombre de dispositivo y una dirección IP. Utilice STEP 7 para especificar los nombres de dispositivo y configurar las direcciones IP. Los nombres de dispositivo se descargan a los dispositivos IO por medio de PROFINET DCP (Discovery and Configuration Protocol).

Asignación de dirección PROFINET en el arranque del sistema

El controlador transmite los nombres de los dispositivos a la red, y estos responden con sus direcciones MAC. Entonces el controlador asigna una dirección IP al dispositivo utilizando el protocolo PROFINET DCP:

- Si la dirección MAC tiene una dirección IP configurada, la estación arranca.
- Si la dirección MAC no tiene una dirección IP configurada, STEP 7 asigna la dirección configurada en el proyecto y, entonces, la estación arranca.
- Si se produce un problema durante este proceso, se produce un error de estación y no hay arranque. La situación provoca un rebase del timeout configurable.

11.2.8 Open User Communication

11.2.8.1 Protocolos

El puerto PROFINET integrado de la CPU soporta múltiples estándares de comunicación a través de una red Ethernet:

- Transport Control Protocol (TCP)
- ISO on TCP (RFC 1006)
- User Datagram Protocol (UDP)

Tabla 11- 8 Protocolos e instrucciones de comunicación para cada uno

Protocolo	Ejemplos de uso	Entrada de datos en el área de recepción	Instrucciones de comunicación	Tipo de direccionamiento
TCP	Comunicación de CPU a CPU Transporte de tramas	Modo ad hoc	Solo TRCV_C y TRCV (V4.1 e instrucciones Legacy)	Asigna números de puerto a los dispositivos local (activo) e interlocutor (pasivo)
		Recepción de datos con la longitud especificada	TSEND_C, TRCV_C, TCON, TDISCON, TSEND y TRCV(V4.1 e instrucciones Legacy)	
ISO on TCP	Comunicación de CPU a CPU Fragmentación y reensamblado de mensajes	Modo ad hoc	Solo TRCV_C y TRCV (V4.1 e instrucciones Legacy)	Asigna TSAPs a los dispositivos local (activo) e interlocutor (pasivo)
		Controlado por protocolo	TSEND_C, TRCV_C, TCON, TDISCON, TSEND y TRCV (V4.1 e instrucciones Legacy)	
UDP	Comunicación de CPU a CPU Comunicaciones de programa de usuario	User Datagram Protocol	TUSEND y TURCV	Asigna números de puerto a los dispositivos local (activo) e interlocutor (pasivo), pero no es una conexión fija
Comunicación S7	Comunicación de CPU a CPU Leer/escribir datos de/en una CPU	Transmisión y recepción de datos con la longitud especificada	GET y PUT	Asigna TSAPs a los dispositivos local (activo) e interlocutor (pasivo)
PROFINET IO	Comunicación de CPU a dispositivo PROFINET IO	Transmisión y recepción de datos con la longitud especificada	Incorporado	Incorporado

11.2.8.2 TCP y ISO on TCP

Transport Control Protocol (TCP) es un protocolo estándar descrito por RFC 793: Transmission Control Protocol. El objetivo principal de TCP es ofrecer un servicio de conexión seguro y fiable entre pares de procesos. Este protocolo tiene las características siguientes:

- Protocolo de comunicación eficiente puesto que está vinculado estrechamente al hardware
- Adecuado para cantidades de datos medianas y grandes (hasta 8192 bytes)
- Ofrece numerosas prestaciones más a las aplicaciones, además de una recuperación de errores, control de flujo y fiabilidad considerables.
- Protocolo orientado a la conexión
- Puede utilizarse muy flexiblemente con sistemas de terceros que soporten únicamente TCP
- Apto para routing
- Son aplicables sólo las longitudes de datos estáticas.
- Los mensajes se acusan.
- Las aplicaciones se direccionan usando números de puerto.
- La mayoría de los protocolos de aplicación (p. ej. TELNET y FTP) utilizan TCP.
- Es necesario programar la gestión de datos debido a la interfaz de programación SEND / RECEIVE.

International Standards Organization (ISO) on Transport Control Protocol (TCP) (RFC 1006) (ISO on TCP) es un mecanismo que permite portar aplicaciones ISO a la red TCP/IP. Este protocolo tiene las características siguientes:

- Protocolo de comunicación eficiente vinculado estrechamente al hardware
- Adecuado para cantidades de datos medianas y grandes (hasta 8192 bytes)
- A diferencia de TCP, los mensajes tienen un indicador de fin y están orientados a los mensajes.
- Apto para routing; puede utilizarse en WAN
- Las longitudes de datos dinámicas son posibles.
- Es necesario programar la gestión de datos debido a la interfaz de programación SEND / RECEIVE.

Puesto que utiliza Transport Service Access Points (TSAPs), el protocolo TCP permite establecer varias conexiones con una sola dirección IP (hasta 64K conexiones). Gracias a RFC 1006, los TSAPs identifican unívocamente estas conexiones de puntos finales de comunicación a una dirección IP.

11.2.8.3 Servicios de comunicación y números de puerto utilizados

La CPU S7-1200 soporta los protocolos listados en la tabla inferior. Para cada protocolo, la CPU asigna los parámetros de dirección, el nivel de comunicación adecuado, la función de comunicación y el sentido de la misma.

Esta información permite adaptar las medidas de seguridad para la protección del sistema de automatización a los protocolos utilizados (como el cortafuegos). Solo las redes Ethernet o PROFINET tienen medidas de seguridad. Puesto que PROFIBUS no tiene medidas de seguridad, la tabla no incluye los protocolos PROFIBUS.

La tabla siguiente muestra los diferentes niveles y protocolos que utiliza la CPU:

Protocolo	Número de puerto	(2) Nivel de enlace (4) Nivel de transporte	Función	Descripción
Protocolos PROFINET				
DCP (Discovery and Configuration Protocol)	Irrelevante	(2) Ethernet II e IEEE 802.1Q y Ethertype 0x8892 (PROFINET)	Detección y configuración PROFINET para dispositivos accesibles	PROFINET utiliza DCP para detectar dispositivos y asignarles los ajustes básicos. DCP utiliza la dirección MAC Multicast especial: xx-xx-xx-01-0E-CF, xx-xx-xx = Identificador único de organización
LLDP (Link Layer Discovery Protocol)	Irrelevante	(2) Ethernet II e IEEE 802.1Q y Ethertype 0x88CC (PROFINET)	Protocolo de detección del nivel de enlace para PROFINET	PROFINET utiliza LLDP para detectar y administrar relaciones de vecindad entre dispositivos PROFINET. LLDP utiliza la dirección MAC Multicast especial: 01-80-C2-00-00-0E

11.2.8.4 Modo ad hoc

Generalmente, TCP e ISO on TCP reciben paquetes de datos con longitud especificada, que varía entre 1 y 8192 bytes. Sin embargo, las instrucciones de comunicación TRCV_C y TRCV también ofrecen un modo de comunicación "ad hoc" que puede recibir paquetes de datos con una longitud variable entre 1 y 1472 bytes.

Nota

Si se guardan los datos en un DB "optimizado" (solo simbólico), únicamente es posible recibir datos en matrices de tipos de datos Byte, Char, USInt y SInt.

Para configurar la instrucción TRCV_C o TRCV para el modo ad hoc, ajuste el parámetro de entrada de la instrucción ADHOC.

Si no se llama la instrucción TRCV_C o TRCV en modo ad hoc con frecuencia, es posible que se reciban varios paquetes en una misma llamada. Ejemplo: si tuviera que recibir cinco paquetes de 100 bytes en una llamada, TCP los transferiría como un solo paquete de 500 bytes, mientras que ISO on TCP reestructuraría los paquetes en cinco de 100 bytes cada uno.

11.2.8.5 ID de conexión para las instrucciones de Open User Communication

Cuando se insertan las instrucciones PROFINET TSEND_C, TRCV_C o TCON en el programa de usuario, STEP 7 crea un DB de instancia para configurar el canal de comunicaciones (o conexión) entre los dispositivos. Utilice las "Propiedades" (Página 639) de la instrucción para configurar los parámetros de la conexión. Entre los parámetros se encuentra la ID de conexión para dicha conexión.

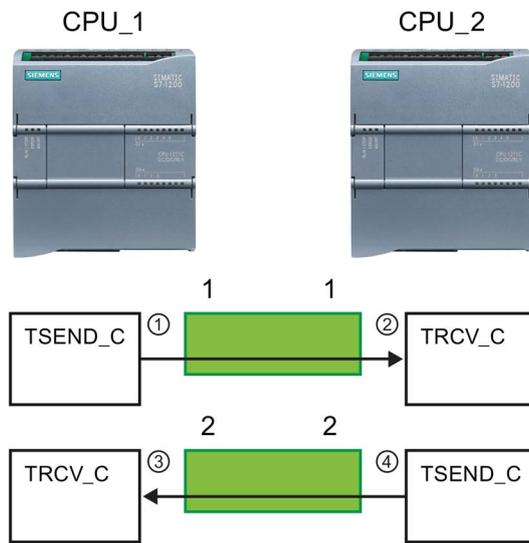
- La ID de conexión debe ser unívoca para la CPU. Cada conexión que se cree debe tener un DB y una ID de conexión distintos.
- Tanto la CPU local como la CPU interlocutora pueden utilizar el mismo número de ID de conexión para la misma conexión, aunque los números de ID de conexión no tienen que coincidir necesariamente. El número de ID de conexión solo es relevante para las instrucciones PROFINET dentro del programa de usuario de la CPU individual.
- Puede utilizarse cualquier número para la ID de conexión de la CPU. Sin embargo, si se configuran las ID de conexión secuencialmente empezando por "1", es más fácil saber el número de conexiones que se están utilizando en una CPU concreta.

Nota

Cada instrucción TSEND_C, TRCV_C o TCON del programa de usuario crea una conexión nueva. Es importante utilizar la ID de conexión correcta para cada conexión.

El ejemplo siguiente muestra la comunicación entre dos CPUs que utilizan dos conexiones separadas para transmitir y recibir datos.

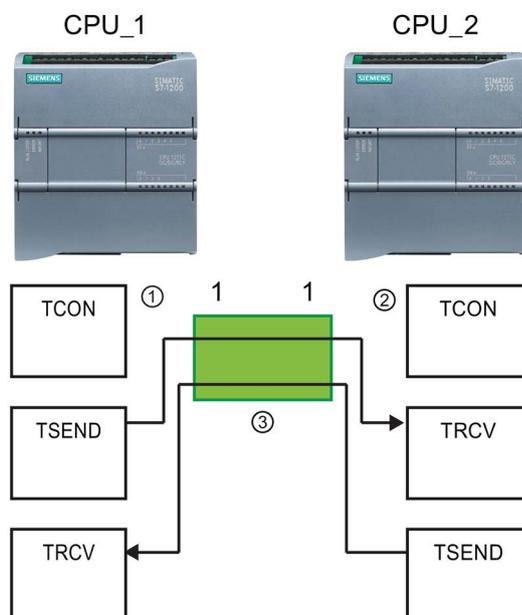
- La instrucción TSEND_C de la CPU_1 enlaza con TRCV_C de la CPU_2 a través de la primera conexión ("ID de conexión 1" tanto en la CPU_1 como en la CPU_2).
- La instrucción TRCV_C de la CPU_1 enlaza con TSEND_C de la CPU_2 a través de la segunda conexión ("ID de conexión 2" tanto en la CPU_1 como en la CPU_2).



- ① TSEND_C en la CPU_1 crea una conexión y asigna una ID de conexión a dicha conexión (ID de conexión 1 para la CPU_1).
- ② TRCV_C en la CPU_2 crea la conexión para la CPU_2 y asigna la ID de conexión (ID de conexión 1 para la CPU_2).
- ③ TRCV_C en la CPU_1 crea una segunda conexión para CPU_1 y asigna una ID de conexión distinta para dicha conexión (ID de conexión 2 para la CPU_1).
- ④ TSEND_C en la CPU_2 crea una segunda conexión y asigna una ID de conexión distinta para dicha conexión (ID de conexión 2 para la CPU_2).

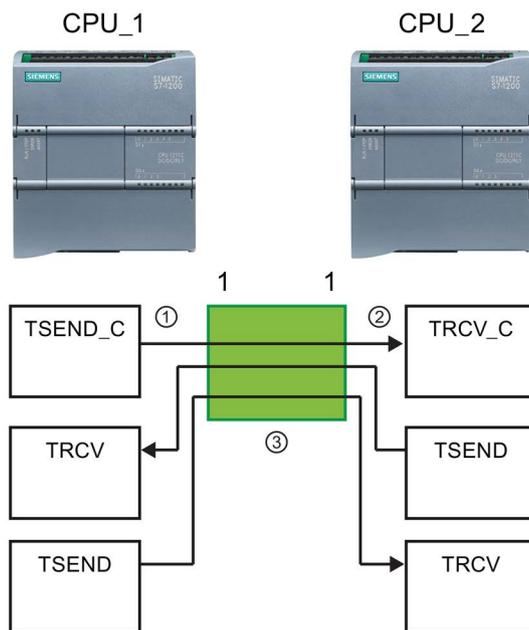
El ejemplo siguiente muestra la comunicación entre dos CPUs que utilizan 1 conexión tanto para transmitir como para recibir datos.

- Cada CPU utiliza una instrucción TCON para configurar la conexión entre las dos CPUs.
- La instrucción TSEND de la CPU_1 enlaza con la instrucción TRCV de la CPU_2 a través de la ID de conexión ("ID de conexión 1") configurada por la instrucción TCON de la CPU_1. La instrucción TRCV de la CPU_2 enlaza con la instrucción TSEND de la CPU_1 a través de la ID de conexión ("ID de conexión 1") configurada por la instrucción TCON de la CPU_2.
- La instrucción TSEND de la CPU_2 enlaza con la instrucción TRCV de la CPU_1 a través de la ID de conexión ("ID de conexión 1") configurada por la instrucción TCON de la CPU_2. La instrucción TRCV de la CPU_1 enlaza con la instrucción TSEND de la CPU_2 a través de la ID de conexión ("ID de conexión 1") configurada por la instrucción TCON de la CPU_1.



- ① TCON en la CPU_1 crea una conexión y asigna una ID de conexión a dicha conexión en la CPU_1 (ID=1).
- ② TCON en la CPU_2 crea una conexión y asigna una ID de conexión a dicha conexión en la CPU_2 (ID=1).
- ③ TSEND y TRCV en la CPU_1 utilizan la ID de conexión creada por TCON en la CPU_1 (ID=1). TSEND y TRCV en la CPU_2 utilizan la ID de conexión creada por TCON en la CPU_2 (ID=1).

Tal como se muestra en el ejemplo siguiente, también es posible utilizar instrucciones TSEND y TRCV individuales para comunicarse a través de una conexión creada por una instrucción TSEND_C o TRCV_C. Las instrucciones TSEND y TRCV no crean por sí solas una conexión nueva, por lo que deben utilizar el DB y la ID de conexión creados por una instrucción TSEND_C, TRCV_C o TCON.



- ① TSEND_C en la CPU_1 crea una conexión y asigna una ID de conexión a dicha conexión (ID=1).
- ② TRCV_C en la CPU_2 crea una conexión y asigna la ID de conexión a dicha conexión en la CPU_2 (ID=1).
- ③ TSEND y TRCV en la CPU_1 utilizan la ID de conexión creada por TSEND_C en la CPU_1 (ID=1). TSEND y TRCV en la CPU_2 utilizan la ID de conexión creada por TRCV_C en la CPU_2 (ID=1).

11.2.8.6 Parámetros de la conexión PROFINET

Las instrucciones TSEND_C, TRCV_C y TCON requieren parámetros relacionados con la conexión para poder conectarse con el dispositivo interlocutor. La estructura TCON_Param asigna dichos parámetros para los protocolos TCP, ISO on TCP y UDP. Por norma general, para especificar estos parámetros se utiliza la ficha "Configuración" (Página 639) de las "Propiedades" de la instrucción. Si la ficha "Configuración" no está disponible, hay que suministrar la estructura TCON_Param en los parámetros de la instrucción.

Con V4.1, la estructura TCON_IP_V4 asigna parámetros para el protocolo TCP, y la estructura TCON_IP_RFC asigna parámetros para el protocolo ISO on TCP.

TCON_Param

Tabla 11- 9 Estructura de la descripción de la conexión (TCON_Param)

Byte	Parámetro y tipo de datos		Descripción
0 ... 1	block_length	UInt	Longitud: 64 bytes (fijos)
2 ... 3	id	CONN_OUC (Word)	Referencia a esta conexión: Rango de valores: De 1 (predeterminado) a 4095. Especifique el valor de este parámetro para la instrucción TSEND_C, TRCV_C o TCON en ID.
4	connection_type	USInt	Tipo de conexión: <ul style="list-style-type: none"> • 17: TCP (predeterminado) • 18: ISO on TCP • 19: UDP
5	active_est	Bool	ID del tipo de conexión: <ul style="list-style-type: none"> • TCP e ISO on TCP: <ul style="list-style-type: none"> – FALSE: conexión pasiva – TRUE: conexión activa (predeterminado) • UDP: FALSE
6	local_device_id	USInt	ID de la interfaz Industrial Ethernet o PROFINET local: 1 (predeterminado)
7	local_tsap_id_len	USInt	Longitud del parámetro local_tsap_id utilizado, en bytes; valores posibles: <ul style="list-style-type: none"> • TCP: 0 (activa, predeterminado) o 2 (pasiva) • ISO on TCP: de 2 a 16 • UDP: 2
8	rem_subnet_id_len	USInt	Este parámetro no se utiliza.
9	rem_staddr_len	USInt	Longitud de la dirección del punto final del interlocutor, en bytes: <ul style="list-style-type: none"> • 0: sin especificar (el parámetro rem_staddr es irrelevante) • 4 (predeterminado): dirección IP válida en el parámetro rem_staddr (solo para TCP e ISO on TCP)

Byte	Parámetro y tipo de datos		Descripción
10	rem_tsap_id_len	USInt	Longitud del parámetro rem_tsap_id utilizado, en bytes; valores posibles: <ul style="list-style-type: none"> TCP: 0 (pasiva) o 2 (activa, predeterminado) ISO on TCP: de 2 a 16 UDP: 0
11	next_staddr_len	USInt	Este parámetro no se utiliza.
12 ... 27	local_tsap_id	Array [1..16] of Byte	Componente de conexión para la dirección local: <ul style="list-style-type: none"> TCP e ISO on TCP: n.º de puerto local (valores posibles: de 1 a 49151; valores recomendados: 2000...5000): <ul style="list-style-type: none"> local_tsap_id[1] = byte High del número de puerto en notación hexadecimal; local_tsap_id[2] = byte Low del número de puerto en notación hexadecimal; local_tsap_id[3-16] = irrelevante ISO on TCP: ID de TSAP local: <ul style="list-style-type: none"> local_tsap_id[1] = B#16#E0; local_tsap_id[2] = rack y slot de los puntos finales locales (bits 0 a 4: número de slot, bits 5 a 7: número de rack); local_tsap_id[3-16] = extensión de TSAP, opcional UDP: este parámetro no se utiliza. Nota: asegúrese de que todos los valores de local_tsap_id son unívocos dentro de la CPU.
28 ... 33	rem_subnet_id	Array [1..6] of USInt	Este parámetro no se utiliza.
34 ... 39	rem_staddr	Array [1..6] of USInt	Solo TCP e ISO on TCP: dirección IP del punto final del interlocutor. (No relevante para las conexiones pasivas.) Por ejemplo, la dirección IP 192.168.002.003 se guarda en los elementos siguientes de la matriz: <pre>rem_staddr[1] = 192 rem_staddr[2] = 168 rem_staddr[3] = 002 rem_staddr[4] = 003 rem_staddr[5-6]= irrelevante</pre>

Byte	Parámetro y tipo de datos		Descripción
40 ... 55	rem_tsap_id	Array [1..16] of Byte	<p>Componente de conexión para la dirección del interlocutor:</p> <ul style="list-style-type: none"> TCP: número de puerto del interlocutor. Rango: de 1 a 49151; valores recomendados: de 2000 a 5000): <ul style="list-style-type: none"> rem_tsap_id[1] = byte High del número de puerto en notación hexadecimal rem_tsap_id[2] = byte Low del número de puerto en notación hexadecimal; rem_tsap_id[3-16] = irrelevante ISO on TCP: ID de TSAP del interlocutor: <ul style="list-style-type: none"> rem_tsap_id[1] = B#16#E0 rem_tsap_id[2] = rack y slot del punto final del interlocutor (bits 0 a 4: número de slot, bits 5 a 7: número de rack) rem_tsap_id[3-16] = extensión de TSAP, opcional UDP: este parámetro no se utiliza.
56 ... 61	next_staddr	Array [1..6] of Byte	Este parámetro no se utiliza.
62 ... 63	spare	Word	Reservado: W#16#0000

TCON_IP_V4

Tabla 11- 10 Estructura de la descripción de la conexión (TCON_IP_V4): para usar con TCP

Byte	Parámetro y tipo de datos		Descripción
0 ... 1	Interfaceld	HW_ANY	Identificador HW del submódulo interfaz IE
2 ... 3	ID	CONN_OUC (Word)	Referencia a esta conexión: rango de valores: De 1 (predeterminado) a 4095. Especifique el valor de este parámetro para la instrucción TSEND_C, TRCV_C o TCON en ID.
4	ConnectionType	Byte	<p>Tipo de conexión:</p> <ul style="list-style-type: none"> 11: TCP/IP (predeterminado) 17: TCP/IP (este tipo de conexión está incluido por razones legales. Se recomienda utilizar "11: TCP/IP (predeterminado)".) 19: UDP
5	ActiveEstablished	Bool	<p>Establecimiento de conexión activa/pasiva:</p> <ul style="list-style-type: none"> TRUE: conexión activa (predeterminado) FALSE: conexión pasiva
Dirección IP V4			
6	ADDR[1]	Byte	Octeto 1
7	ADDR[1]	Byte	Octeto 2
8	ADDR[1]	Byte	Octeto 3
9	ADDR[1]	Byte	Octeto 4

Byte	Parámetro y tipo de datos		Descripción
10 ... 11	RemotePort	UInt	Número de puerto UDP/TCP remoto
12 ... 13	LocalPort	UInt	Número de puerto UDP/TCP local

TCON_IP_RFC

Tabla 11- 11 Estructura de la descripción de la conexión (TCON_IP_RFC): para usar con ISO on TCP

Byte	Parámetro y tipo de datos		Descripción
0 ... 1	InterfaceId	HW_ANY	Identificador HW del submódulo interfaz IE
2 ... 3	ID	CONN_OUC (Word)	Referencia a esta conexión: Rango de valores: De 1 (predeterminado) a 4095. Especifique el valor de este parámetro para la instrucción TSEND_C, TRCV_C o TCON en ID.
4	ConnectionType	Byte	Tipo de conexión: <ul style="list-style-type: none"> 12: ISO on TCP (predeterminado) 17: ISO on TCP (este tipo de conexión está incluido por razones legales. Se recomienda utilizar "12: ISO on TCP (predeterminado)".)
5	ActiveEstablished	Bool	Establecimiento de conexión activa/pasiva: <ul style="list-style-type: none"> TRUE: conexión activa (predeterminado) FALSE: conexión pasiva
6 ... 7	Repuesto		No utilizado
	Dirección IP V4		
8	ADDR[1]	Byte	Octeto 1
9	ADDR[1]	Byte	Octeto 2
10	ADDR[1]	Byte	Octeto 3
11	ADDR[1]	Byte	Octeto 4
	Selector de transporte remoto		
12 ... 13	TSelLength	UInt	Longitud de TSelector
14 ... 45	TSel	array [1..32] of Byte	Matriz de caracteres para nombre TSAP
	Selector de transporte local		
46 ... 47	TSelLength	UInt	Longitud de TSelector
48 ... 79	TSel	array [1..32] of Byte	Matriz de caracteres para nombre TSAP

11.2.8.7 Instrucciones TSEND_C y TRCV_C

La versión V4.1 de la CPU S7-1200 junto con STEP 7 V13 SP1 amplía la capacidad de las instrucciones TSEND_C y TRCV_C para utilizar parámetros de conexión con estructuras conforme a "TCON_IP_v4" y "TCON_IP_RFC".

Por este motivo, S7-1200 soporta dos juegos de instrucciones TSEND_C y TRCV_C:

- Instrucciones Legacy TSEND_C y TRCV_C (Página 678): Estas instrucciones TSEND_C y TRCV_C ya existían antes de la versión V4.0 del S7-1200 y solo funcionan con parámetros de conexión con estructuras conforme a "TCON_Param".
- Instrucciones TSEND_C y TRCV_C (Página 668): estas instrucciones TSEND_C y TRCV_C ofrecen toda la funcionalidad de las instrucciones Legacy más la habilidad de usar parámetros de conexión con estructuras conforme a "TCON_IP_v4" y "TCON_IP_RFC".

Seleccionar la versión de las instrucciones TSEND_C y TRCV_C

En STEP 7 están disponibles dos versiones de las instrucciones TSEND_C y TRCV_C:

- Las versiones 2.5 y 3.1 estaban disponibles en STEP 7 Basic/Professional V13 y versiones anteriores.
- La versión 4.0 está disponible en STEP 7 Basic/Professional V13 SP1.

Para garantizar la compatibilidad y facilitar la migración, se puede elegir qué versión de la instrucción se debe insertar en el programa de usuario.

No utilice diferentes versiones de la instrucción en el mismo programa de la CPU.



Haga clic en el icono de la Task Card del árbol de instrucciones para activar los encabezados y columnas del árbol de instrucciones.

Open user communication		V4.0
TSEND_C	Enviar datos vía Ethernet (TCP)	V2.5 V3.1 V4.0
TRCV_C	Recibir datos vía Ethernet (TCP)	V3.0
TMAIL_C	Enviar e-mail	
Otras instrucciones		
TCON	Establecer conexión	V4.0
TDISCON	Desconectar comunicación	V2.1
TSEND	Enviar datos a través de la conexió	V4.0
TRCV	Recibir datos a través de la conexi..	V4.0

Para cambiar la versión de las instrucciones TSEND_C y TRCV_C, seleccione la versión en la lista desplegable. Es posible seleccionar el grupo o bien instrucciones individuales.

Cuando se utiliza el árbol de instrucciones para insertar una instrucción TSEND_C o TRCV_C en el programa, se crea en el árbol del proyecto una nueva instancia del FB o la FC dependiendo de la instrucción TSEND_C o TRCV_C seleccionada. La nueva instancia del FB o la FC se puede ver en el árbol del proyecto en PLC_x > Bloques de programa > Bloques de sistema > Recursos de programa.

Para comprobar la versión de la instrucción TSEND_C o TRCV_C en un programa, es necesario examinar las propiedades del árbol del proyecto y no las propiedades de un cuadro que se visualiza en el editor de programas. Seleccione un árbol del proyecto TSEND_C o TRCV_C o instancia del FB o la FC, haga clic con el botón derecho del ratón y seleccione "Propiedades", luego seleccione la página de "información" para ver el número de versión de la instrucción TSEND_C o TRCV_C.

Instrucciones TSEND_C y TRCV_C (Enviar y recibir datos vía Ethernet)

La instrucción TSEND_C combina las funciones de las instrucciones TCON, TDISCON y TSEND . La instrucción TRCV_C combina las funciones de las instrucciones TCON, TDISCON y TRCV. (Véase "TCON, TDISCON, TSEND y TRCV (Página 687)" para más información sobre estas instrucciones.)

El tamaño mínimo de los datos que pueden transmitirse (TSEND_C) o recibirse (TRCV_C) es de un byte; el tamaño máximo es de 8192 bytes. TSEND_C no admite la transmisión de datos desde posiciones booleanas y TRCV_C no recibe datos en posiciones booleanas. Encontrará más información sobre cómo transferir datos con estas instrucciones en el apartado Coherencia de datos (Página 193).

Nota

Inicializar los parámetros de comunicación

Después de introducir la instrucción TSEND_C o TRCV_C, utilice las "Propiedades" de la instrucción (Página 639) para configurar los parámetros (Página 663) de comunicación. Cuando se introducen los parámetros de los interlocutores en la ventana de inspección, STEP 7 introduce los datos correspondientes en el DB de la instrucción.

Si desea utilizar un DB multiinstancia, debe configurar manualmente el DB en ambas CPUs.

Tabla 11- 12 Instrucciones TSEND_C y TRCV_C

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>"TSEND_C_DB" (req:=_bool_in_, cont:=_bool_in_, len:=_uint_in_, done=>_bool_out_, busy=>_bool_out_, error=>_bool_out_, status=>_word_out_, connect:=_struct_inout_, data:=_variant_inout_, com_rst:=_bool_inout_);</pre>	<p>TSEND_C establece una conexión de comunicación TCP o ISO-on-TCP con un interlocutor, envía datos y puede deshacer la conexión. Una vez configurada y establecida la conexión, la CPU la mantiene y la vigila automáticamente.</p>
	<pre>"TRCV_C_DB" (en_r:=_bool_in_, cont:=_bool_in_, len:=_uint_in_, adhoc:=_bool_in_, done=>_bool_out_, busy=>_bool_out_, error=>_bool_out_, status=>_word_out_, rcvd_len=>_uint_out_, connect:=_struct_inout_, data:=_variant_inout_, com_rst:=_bool_inout_);</pre>	<p>TRCV_C establece una conexión de comunicación TCP o ISO-on-TCP con una CPU interlocutora, recibe datos y puede deshacer la conexión. Una vez configurada y establecida la conexión, la CPU la mantiene y la vigila automáticamente.</p>

¹ STEP 7 crea el DB automáticamente al insertar la instrucción.

Tabla 11- 13 Tipos de datos TSEND_C y TRCV_C para los parámetros

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
REQ (TSEND_C)	IN	Bool	Inicia la tarea de transmisión cuando se produce un flanco ascendente
EN_R (TRCV_C)	IN	Bool	Habilitación de la recepción
CONT	IN	Bool	Controla la conexión de comunicación: <ul style="list-style-type: none"> 0: Deshacer la conexión de comunicación después de transmitir los datos. 1: Establecer y mantener la conexión de comunicación. Cuando se envían (TSEND_C) (flanco ascendente en el parámetro REQ) o se reciben datos (TRCV_C) (flanco ascendente en el parámetro EN_R), el parámetro CONT debe tener el valor TRUE con el fin de establecer o mantener una conexión.
LEN	IN	UDInt	Parámetro opcional (oculto) Número máximo de bytes que deben transmitirse (TSEND_C) o recibirse (TRCV_C) con la tarea. Si usa valores puramente simbólicos en el parámetro DATA, el parámetro LEN debe tener el valor "0".
ADHOC (TRCV_C)	IN	Bool	Parámetro opcional (oculto) Solicitud de modo ad hoc para el tipo de conexión TCP.
CONNECT	IN_OUT	TCON_Param	Puntero a la descripción de la conexión correspondiente a la estructura de la conexión que se debe describir: <ul style="list-style-type: none"> En el caso de TCP o UDP, use la estructura TCON_IP_v4. Para obtener una descripción, véase: "Parámetros de conexión con la estructura según TCON_IP_v4". En el caso de ISO-on-TCP, use la estructura TCON_IP_RFC. Para obtener una descripción, véase: "Parámetros de conexión con la estructura según TCON_IP_RFC". El parámetro CONNECT solo se evalúa cuando se produce un flanco ascendente en REQ (TSEND_C), cuando se inicia el establecimiento de conexión (TRCV_C) o cuando COM_RST = 1.
DATA	IN_OUT	Variant	Puntero al área de transmisión que incluye lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> Dirección y longitud de los datos que se van a transmitir (TSEND_C) Dirección y longitud máxima de los datos recibidos (TRCV_C)
ADDR	IN_OUT	Variant	Parámetro opcional (oculto) Puntero a la dirección del destinatario con el tipo de conexión UDP. La información de dirección se mapea en la estructura TADDR_Param ###.

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
COM_RST	IN_OUT	Bool	Parámetro opcional (oculto) Reinicia la instrucción: <ul style="list-style-type: none"> • 0: Irrelevante • 1: reinicia la instrucción por completo; la conexión existente se deshace o se inicializa y se establece de nuevo según CONT. El parámetro COM_RST se inicializa después de la evaluación mediante la instrucción TSEND_C o TRCV_C y, por tanto, no se debe cambiar estáticamente.
DONE	OUT	Bool	Parámetro de estado con los valores siguientes: <ul style="list-style-type: none"> • 0: tarea de transmisión no iniciada o aún en ejecución. • 1: tarea de transmisión ejecutada sin errores. Este estado solo se muestra para un ciclo.
BUSY	OUT	Bool	Parámetro de estado con los valores siguientes: <ul style="list-style-type: none"> • 0: tarea de transmisión no iniciada aún o ya finalizada. • 1: tarea de transmisión no finalizada aún. No se puede iniciar una tarea de transmisión nueva.
ERROR	OUT	Bool	Parámetros de estado con los valores siguientes: <ul style="list-style-type: none"> • 0: No hay error • 1: Se ha producido un error durante el establecimiento de la conexión, la transmisión de los datos o la interrupción de la conexión.
STATUS	OUT	Word	Estado de instrucción (véase la descripción de los parámetros ERROR y STATUS).
RCVD_LEN (TRCV_C)	OUT	Int	Cantidad de datos (en bytes) recibida realmente.

Nota

La instrucción TSEND_C requiere una transición de bajo a alto en el parámetro de entrada REQ para iniciar una tarea de transmisión. El parámetro BUSY se pone a 1 durante el procesamiento. La finalización de la tarea de transmisión se indica poniendo a 1 los parámetros DONE o ERROR durante un ciclo. Durante este tiempo, se ignora cualquier transición de bajo a alto en el parámetro de entrada REQ.

Nota

El ajuste predeterminado del parámetro LEN (LEN = 0) utiliza el parámetro DATA para determinar la longitud de los datos que se están transmitiendo. Asegúrese de que los datos DATA transmitidos por la instrucción TSEND_C tengan el mismo tamaño que el parámetro DATA de la instrucción TRCV_C.

Operaciones TSEND_C

La instrucción TSEND_C se ejecuta de forma asíncrona e implementa las funciones siguientes en secuencia:

1. Configuración y establecimiento de una conexión de comunicación:

TSEND_C configura una conexión de comunicación y establece dicha conexión si se detecta un flanco ascendente en el parámetro REQ y aún no existe una conexión. Una vez configurada y establecida la conexión, la CPU la mantiene y la vigila automáticamente. La descripción de la conexión especificada en el parámetro CONNECT se usa para configurar la conexión de comunicación. Se pueden usar los tipos de conexión siguientes:

- Estructura TCON_Param para los protocolos TCP, ISO on TCP y UDP
- Con V4.1, TCP/UDP: descripción de la conexión mediante la estructura TCON_IP_v4 en el parámetro CONNECT.
- Con V4.1, ISO on TCP: descripción de la conexión mediante la estructura TCON_IP_RFC en el parámetro CONNECT.

Una conexión existente se deshace y la conexión que se ha configurado se elimina cuando la CPU pasa al estado operativo STOP. Para configurar y establecer la conexión de nuevo, debe volver a ejecutar TSEND_C. Para obtener información sobre el número de conexiones de comunicación posibles, consulte los datos técnicos de la CPU.

2. Transmisión de datos mediante una conexión de comunicación existente:

La transmisión de datos se ejecuta cuando se detecta un flanco ascendente en el parámetro REQ. Tal como se ha descrito anteriormente, la conexión de comunicación se establece en primer lugar. El área de transmisión se especifica con el parámetro DATA. Incluye la dirección y la longitud de los datos que se van a transmitir. No utilice un área de datos con el tipo de datos BOOL o Array of BOOL en el parámetro DATA. Con el parámetro LEN se especifica el número máximo de bytes transmitidos con una tarea de transmisión. Si se usa un nombre simbólico en el parámetro DATA, el parámetro LEN debe tener el valor "0".

Los datos que se transmitirán no se deben editar hasta que finalice la tarea de transmisión.

3. Interrupción de la conexión de comunicación:

La conexión de comunicación se deshace una vez que se han transmitido los datos si el parámetro CONT tenía el valor "0" cuando se produjo el flanco ascendente en el parámetro REQ. De lo contrario, se mantendrá la conexión de comunicación.

Si la tarea de transmisión se ejecuta correctamente, el parámetro DONE se pondrá a "1". La conexión de comunicación se deshará antes que de esto se produzca (consulte la descripción de la dependencia anterior en el parámetro CONT). El estado lógico "1" en el parámetro DONE no es una confirmación de que el interlocutor de la comunicación ya ha leído los datos.

TSEND_C se inicializa cuando el parámetro COM_RST se pone a "1". Se pueden perder datos si se transfieren datos en este momento.

Se pueden producir las situaciones siguientes en función del parámetro CONT:

- CONT = "0":

Se establece una conexión de comunicación existente.

- CONT = "1" y se ha establecido la conexión de comunicación:

Se inicializa y se vuelve a establecer una conexión de comunicación existente.

- CONT = "1" y no se ha establecido la conexión de comunicación.

No se establece ninguna conexión de comunicación.

El parámetro COM_RST se ha inicializado después de que la instrucción T_SEND lo haya evaluado. Para habilitar TSEND_C otra vez después de la ejecución (DONE = 1), llame la instrucción una vez con REQ = 0.

Operaciones TRCV_C

La instrucción TRCV_C se ejecuta de forma asíncrona e implementa las funciones siguientes en secuencia:

1. Configuración y establecimiento de una conexión de comunicación:

TRCV_C configura una conexión de comunicación y establece dicha conexión si el parámetro EN_R = "1" y no hay conexión. Una vez configurada y establecida la conexión, la CPU la mantiene y la vigila automáticamente.

La descripción de la conexión especificada en el parámetro CONNECT se usa para configurar la conexión de comunicación. Se pueden usar los tipos de conexión siguientes:

- Estructura TCON_Param para los protocolos TCP, ISO on TCP y UDP
- Con V4.1, TCP/UDP: descripción de la conexión mediante la estructura TCON_IP_v4 en el parámetro CONNECT.
- Con V4.1, ISO on TCP: descripción de la conexión mediante la estructura TCON_IP_RFC en el parámetro CONNECT.

Una conexión existente se deshace y la conexión que se ha configurado se elimina cuando la CPU pasa al estado operativo STOP. Para configurar y establecer la conexión de nuevo, debe volver a ejecutar TRCV_C con EN_R = "1".

Si EN_R se pone a "0" antes de establecer la conexión de comunicación, se establecerá la conexión y se mantendrá activa incluso si CONT = "0". Sin embargo, no se recibirán datos (DONE seguirá siendo "0").

Para obtener información sobre el número de conexiones de comunicación posibles, consulte los datos técnicos de la CPU.

2. Recepción de datos mediante una conexión de comunicación existente:

La recepción de datos se habilita cuando el parámetro EN_R se pone al valor "1". Tal como se ha descrito anteriormente, la conexión de comunicación se establece en primer lugar. Los datos recibidos se introducen en un área de recepción. La longitud del área se especifica con el parámetro LEN (si LEN <> 0) o con la información de longitud del parámetro DATA (si LEN = 0), en función de la variante de protocolo que se use. Si usa valores puramente simbólicos en el parámetro DATA, el parámetro LEN debe tener el valor "0".

Si EN_R se pone a "0" antes de que se reciban datos por primera vez, la conexión de comunicación se mantendrá activa incluso si CONT = 0. Sin embargo, no se recibirán datos (DONE seguirá siendo "0").

3. Interrupción de la conexión de comunicación:

La conexión de comunicación se deshará una vez que se reciban los datos si el parámetro CONT tenía el valor "0" cuando se inició la conexión establecida. De lo contrario, se mantendrá la conexión de comunicación.

Si la tarea de recepción se ejecuta correctamente, el parámetro DONE se pondrá a "1". La conexión de comunicación se deshará antes que de esto se produzca (consulte la descripción de la dependencia anterior en el parámetro CONT).

TRCV_C se inicializa cuando se ha establecido el parámetro COM_RST. Si se siguen recibiendo datos cuando se vuelve a ejecutar, se podrían perder datos. Se pueden producir las situaciones siguientes en función del parámetro CONT:

- CONT = "0":
Se establece una conexión de comunicación existente.
- CONT = "1" y se ha establecido la conexión de comunicación:
Se inicializa y se vuelve a establecer una conexión de comunicación existente.
- CONT = "1" y no se ha establecido la conexión de comunicación:
No se establece ninguna conexión de comunicación.

El parámetro COM_RST se ha inicializado después de que la instrucción TRCV_ lo haya evaluado.

TRCV_C utiliza los mismos modos de recepción que la instrucción TRCV. En la tabla siguiente se muestra cómo se introducen los datos en el área de recepción:

Variante de protocolo	Disponibilidad de datos en el área de recepción	Parámetro Connection_type de la descripción de la conexión	Parámetro LEN	Parámetro RCVD_LEN
TCP (modo ad hoc)	Los datos están inmediatamente disponibles.	B#16#11	Se seleccionan con la entrada ADHOC de la instrucción TRCV_C.	1 a 1472
TCP (recepción de datos con la longitud especificada)	Los datos estarán disponibles en cuanto se haya recibido totalmente la longitud de datos especificada en el parámetro LEN.	B#16#11	1 a 8192	Idéntico al valor del parámetro LEN
ISO on TCP (transferencia de datos controlada por protocolo)	Los datos estarán disponibles en cuanto se haya recibido totalmente la longitud de datos especificada en el parámetro LEN.	B#16#12	1 a 8192	Idéntico al valor del parámetro LEN

Nota

Modo ad hoc

El "modo ad hoc" solo está disponible con la variante de protocolo TCP. Para configurar la instrucción TRCV_C para el modo ad hoc, ajuste el parámetro de entrada de la instrucción ADHOC. El puntero define la longitud del área de recepción en el parámetro DATA. La longitud de datos que se ha recibido realmente se emite en el parámetro RCVD_LEN. Se pueden recibir 1460 bytes como máximo.

Nota

Importar al S7-1200 proyectos S7-300/400 de STEP 7 que contienen el modo "ad hoc"

En los proyectos S7-300/400 de STEP 7, el modo "ad hoc" se selecciona asignando el valor "0" al parámetro LEN. En S7-1200, la instrucción TRCV_C se configura para el modo ad hoc ajustando el parámetro de entrada de la instrucción ADHOC.

Si se importa al S7-1200 un proyecto S7-300/400 de STEP 7 que contiene el modo "ad hoc", el parámetro LEN debe modificarse a "65535".

Nota

TCP (recepción de datos con la longitud especificada)

El valor del parámetro LEN se utiliza para especificar la longitud de la recepción de datos. Los datos especificados en el parámetro DATA están disponibles en el área de recepción en cuanto se recibe totalmente la longitud especificada en el parámetro LEN.

Nota

ISO on TCP (transferencia de datos controlada por protocolo)

En el caso de la variante de protocolo ISO on TCP, los datos se transfieren de forma controlada por el protocolo. Los parámetros LEN y DATA definen el área de recepción.

Parámetros BUSY, DONE y ERROR

Nota

Debido al procesamiento asíncrono de TSEND_C, es preciso conservar la coherencia de los datos en el área de emisión hasta que el parámetro DONE o ERROR adopte el valor TRUE.

Para TSEND_C, un estado TRUE en el parámetro DONE significa que los datos se han enviado correctamente. Sin embargo, no significa que la CPU interlocutora haya leído realmente el búfer de recepción.

Debido al procesamiento asíncrono de TRCV_C, los datos en el área de recepción solo son coherentes si el parámetro DONE = 1.

Tabla 11- 14 Instrucciones TSEND_C y TRCV_C parámetros BUSY, DONE y ERROR

BUSY	DONE	ERROR	Descripción
1	0	0	La tarea de transmisión se está procesando.
0	1	0	La tarea de transmisión se ha ejecutado correctamente.
0	0	1	El establecimiento de la conexión o la tarea de transmisión se han ejecutado con un error. La causa del error se especifica en el parámetro STATUS.
0	0	0	No se ha asignado una nueva tarea de transmisión.

Puede comprobar el estado de la ejecución con los parámetros BUSY, DONE, ERROR y STATUS. El parámetro BUSY indica el estado de procesamiento. Con el parámetro DONE se comprueba si se ha ejecutado o no correctamente una tarea de transmisión. El parámetro ERROR se establece cuando se producen errores durante la ejecución de TSEND_C o TRCV_C. La información de error se genera en el parámetro STATUS.

Parámetros Error y Status

Tabla 11- 15 Códigos de condición TSEND_C y TRCV_C para ERROR y STATUS

ERROR	STATUS (W#16#...)	Descripción
0	0000	Tarea de transmisión (TSEND_C) o recepción (TRCV_C) ejecutada sin errores.
0	7000	No hay ninguna ejecución de tarea de transmisión activa; no se ha establecido ninguna conexión de comunicación.
0	7001	<ul style="list-style-type: none"> • Inicia la ejecución de una tarea de transmisión (TSEND_C) o recepción (TRCV_C). • Establece la conexión. • Espera al interlocutor de la conexión.
0	7002	Se están transmitiendo (TSEND_C) o recibiendo (TRCV_C) datos.
0	7003	Se está deshaciendo la conexión de comunicación.
0	7004	Conexión de comunicación establecida y vigilada; no hay ninguna ejecución de tarea de transmisión (TSEND_C) o recepción (TRCV_C) activa.
0	7005	Se está inicializando la conexión de comunicación.
1	80A0	Error de grupo para códigos de error W#16#80A1 y W#16#80A2.
1	80A1	<ul style="list-style-type: none"> • Otro usuario ya utiliza la conexión o el puerto. • Error de comunicación: <ul style="list-style-type: none"> – La conexión especificada no se ha establecido todavía. – La conexión especificada se está deshaciendo. No se pueden transferir datos a través de esta conexión. – La interfaz se está reiniciando.
1	80A2	El sistema está utilizando el puerto local o remoto.
1	80A3	<ul style="list-style-type: none"> • Se está intentando restablecer una conexión existente. • Se está intentando deshacer una conexión no existente.
1	80A4	La dirección IP del punto final remoto de la conexión no es válida, lo que significa que corresponde a la dirección IP del interlocutor local.
1	80A7	Error de comunicación: ha llamado la instrucción con COM_RST = 1 antes de que se ejecutara totalmente la tarea de transmisión.
1	80B2	El parámetro CONNECT apunta a un bloque de datos que se ha generado con el atributo "Depositar solo en la memoria de carga".
1	80B3	Parametrización incoherente: error de grupo para códigos de error de W#16#80A0 a W#16#80A2, W#16#80A4, de W#16#80B4 a W#16#80B9.

ERROR	STATUS (W#16#...)	Descripción
1	80B4	Se han incumplido una o las dos condiciones siguientes por lo que se refiere al establecimiento de conexión pasiva (active_est = FALSE) cuando se usa la variante de protocolo ISO on TCP (connection_type = B#16#12): <ul style="list-style-type: none"> • local_tsap_id_len >= B#16#02 • local_tsap_id[1] = B#16#E0
1	80B5	Solo se permite el establecimiento de conexión pasiva para el tipo de conexión 13 = UDP.
1	80B6	Error de asignación de parámetro en el parámetro connection_type del bloque de datos para la descripción de la conexión.
1	80B7	Error en uno de los parámetros siguientes del bloque de datos para la descripción de la conexión: block_length, local_tsap_id_len, rem_subnet_id_len, rem_staddr_len, rem_tsap_id_len, next_staddr_len.
1	8085	<ul style="list-style-type: none"> • El parámetro LEN es mayor que el valor máximo permitido. • Se ha modificado el valor en el parámetro LEN o DATA después de la primera llamada.
1	8086	El parámetro ID dentro del parámetro CONNECT está fuera del rango permitido.
1	8087	Se ha alcanzado el número máximo de conexiones; no es posible establecer más conexiones.
1	8088	El valor en el parámetro LEN no corresponde al área de recepción establecida en el parámetro DATA.
1	8089	El parámetro CONNECT no apunta a un bloque de datos.
1	8091	Se ha excedido la profundidad de anidamiento máxima.
1	809A	El parámetro CONNECT apunta a un campo que no corresponde a la longitud de la descripción de la conexión.
1	809B	La ID del dispositivo local en la descripción de la conexión no corresponde a la CPU.
1	80C3	<ul style="list-style-type: none"> • Se están utilizando todos los recursos de conexión (Página 659). • Ya se está procesando un bloque con esta ID en un grupo de prioridad diferente.
1	80C4	Error de comunicación temporal: <ul style="list-style-type: none"> • La conexión no se puede establecer en estos momentos. • La interfaz está recibiendo nuevos parámetros o la conexión se está estableciendo. • La instrucción "TDISCON (Página 687)" está eliminando la conexión configurada. • Una llamada está deshaciendo la conexión empleada con COM_RST = 1.
1	8722	Error en el parámetro CONNECT: área de origen no válida (área no declarada en el bloque de datos).
1	873A	Error en el parámetro CONNECT: no se puede obtener acceso a la descripción de la conexión (no se puede obtener acceso al bloque de datos).
1	877F	Error en el parámetro CONNECT: error interno
1	8822	TSEND_C:Parámetro DATA: área de origen no válida, el área no existe en el DB.
1	8824	TSEND_C:Parámetro DATA: error de área en el puntero VARIANT.
1	8832	TSEND_C:Parámetro DATA: el número de DB es demasiado alto.
1	883A	TSEND_C:Parámetro CONNECT: no se puede obtener acceso a los datos de conexión especificados (por ejemplo, porque el DB no existe).
1	887F	TSEND_C:Parámetro DATA: error interno (por ejemplo, referencia de VARIANT no válida).
1	893A	TSEND_C:Parámetro DATA: no se puede obtener acceso al área de transmisión (por ejemplo, porque el DB no existe).

ERROR	STATUS (W#16#...)	Descripción
1	8922	TRCV_C:Parámetro DATA: área de destino no válida, el área no existe en el DB.
1	8924	TRCV_C:Parámetro DATA: error de área en el puntero VARIANT.
1	8932	TRCV_C:Parámetro DATA: el número de DB es demasiado alto.
1	893A	TRCV_C:Parámetro CONNECT: no se puede obtener acceso a los datos de conexión especificados (por ejemplo, porque el DB no existe).
1	897F	TRCV_C:Parámetro DATA: error interno (por ejemplo, referencia de VARIANT no válida).
1	8A3A	TRCV_C:Parámetro DATA: no se puede obtener acceso al área de datos (por ejemplo, porque el bloque de datos no existe).

Nota**Mensajes de error de las instrucciones TCON, TSEND, TRCV y TDISCON**

Internamente, la instrucción TSEND_C usa las instrucciones TCON, TSEND y TDISCON; y la instrucción TRCV_C usa las instrucciones TCON, TRCV y TDISCON. Consulte "TCON, TDISCON, TSEND Y TRCV (Página 687)" para obtener más información sobre mensajes de error de estas instrucciones.

Protocolos de conexión Ethernet

Toda CPU incorpora un puerto PROFINET que soporta la comunicación PROFINET estándar. Todas las instrucciones TSEND_C y TRCV_C y TSEND y TRCV soportan los protocolos Ethernet TCP e ISO on TCP.

Encontrará más información en "Configuración de dispositivos: Configurar la vía de conexión local/interlocutor (Página 639)"

11.2.8.8 Instrucciones Legacy TSEND_C y TRCV_C

Antes de la versión de STEP 7 V13 SP1 y las CPUs S7-1200 V4.1, las instrucciones TSEND_C y TRCV_C solo podían trabajar con parámetros de conexión con estructuras conforme a "TCON_Param". Los conceptos generales son válidos para ambos juegos de instrucciones. Consulte las instrucciones Legacy individuales TSEND_C y TRCV_C para obtener información sobre la programación.

Seleccionar la versión de las instrucciones TSEND_C y TRCV_C

En STEP 7 están disponibles dos versiones de las instrucciones TSEND_C y TRCV_C:

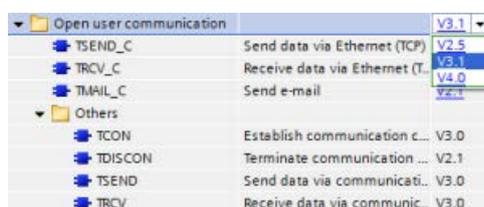
- Las versiones 2.5 y 3.1 estaban disponibles en STEP 7 Basic/Professional V13 y versiones anteriores.
- La versión 4.0 está disponible en STEP 7 Basic/Professional V13 SP1.

Para garantizar la compatibilidad y facilitar la migración, se puede elegir qué versión de la instrucción se debe insertar en el programa de usuario.

No utilice diferentes versiones de la instrucción en el mismo programa de la CPU.



Haga clic en el icono de la Task Card del árbol de instrucciones para activar los encabezados y columnas del árbol de instrucciones.



Para cambiar la versión de las instrucciones TSEND_C y TRCV_C, seleccione la versión en la lista desplegable. Es posible seleccionar el grupo o bien instrucciones individuales.

Cuando se utiliza el árbol de instrucciones para insertar una instrucción TSEND_C o TRCV_C en el programa, se crea en el árbol del proyecto una nueva instancia del FB o la FC dependiendo de la instrucción TSEND_C o TRCV_C seleccionada. La nueva instancia del FB o la FC se puede ver en el árbol del proyecto en PLC_x > Bloques de programa > Bloques de sistema > Recursos de programa.

Para comprobar la versión de la instrucción TSEND_C o TRCV_C en un programa, es necesario examinar las propiedades del árbol del proyecto y no las propiedades de un cuadro que se visualiza en el editor de programas. Seleccione un árbol del proyecto TSEND_C o TRCV_C o instancia del FB o la FC, haga clic con el botón derecho del ratón y seleccione "Propiedades", luego seleccione la página de "información" para ver el número de versión de la instrucción TSEND_C o TRCV_C.

Instrucciones Legacy TSEND_C y TRCV_C (Enviar y recibir datos vía Ethernet)

La instrucción Legacy TSEND_C combina las funciones de las instrucciones Legacy TCON, TDISCON y TSEND . La instrucción TRCV_C combina las funciones de las instrucciones TCON, TDISCON y TRCV. (Consulte las "Instrucciones Legacy TCON, TDISCON, TSEND y TRCV (comunicación TCP) (Página 697)" para más información sobre estas instrucciones.)

El tamaño mínimo de los datos que pueden transmitirse (TSEND_C) o recibirse (TRCV_C) es de un byte; el tamaño máximo es de 8192 bytes. TSEND_C no admite la transmisión de datos desde posiciones booleanas y TRCV_C no recibe datos en posiciones booleanas. Encontrará más información sobre cómo transferir datos con estas instrucciones en el apartado Coherencia de datos (Página 193).

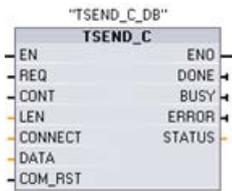
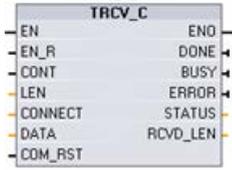
Nota

Inicializar los parámetros de comunicación

Después de introducir la instrucción TSEND_C o TRCV_C, utilice las "Propiedades" de la instrucción (Página 639) para configurar los parámetros (Página 663) de comunicación. Cuando se introducen los parámetros de los interlocutores en la ventana de inspección, STEP 7 introduce los datos correspondientes en el DB de la instrucción.

Si desea utilizar un DB multiinstancia, debe configurar manualmente el DB en ambas CPUs.

Tabla 11- 16 Instrucciones TSEND_C y TRCV_C

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>"TSEND_C_DB" (req:=_bool_in_, cont:=_bool_in_, len:=_uint_in_, done=>_bool_out_, busy=>_bool_out_, error=>_bool_out_, status=>_word_out_, connect:=_struct_inout_, data:=_variant_inout_, com_rst:=_bool_inout_);</pre>	<p>TSEND_C establece una conexión de comunicación TCP o ISO-on-TCP con un interlocutor, envía datos y puede deshacer la conexión. Una vez configurada y establecida la conexión, la CPU la mantiene y la vigila automáticamente.</p>
	<pre>"TRCV_C_DB" (en_r:=_bool_in_, cont:=_bool_in_, len:=_uint_in_, adhoc:=_bool_in_, done=>_bool_out_, busy=>_bool_out_, error=>_bool_out_, status=>_word_out_, rcvd_len=>_uint_out_, connect:=_struct_inout_, data:=_variant_inout_, com_rst:=_bool_inout_);</pre>	<p>TRCV_C establece una conexión de comunicación TCP o ISO-on-TCP con una CPU interlocutora, recibe datos y puede deshacer la conexión. Una vez configurada y establecida la conexión, la CPU la mantiene y la vigila automáticamente.</p>

¹ STEP 7 crea el DB automáticamente al insertar la instrucción.

Tabla 11- 17 Tipos de datos TSEND_C y TRCV_C para los parámetros

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
REQ (TSEND_C)	IN	Bool	REQ = 1 inicia la tarea de transmisión TSEND_C en un flanco ascendente con la conexión descrita en el parámetro CONNECT. (CONT = 1 también se requiere para establecer y mantener la conexión.)
EN_R (TRCV_C)	IN	Bool	Si EN_R = 1, TRCV_C está preparado para recibir. La tarea de recepción se procesa. (CONT = 1 también se requiere para establecer y mantener la conexión.)
CONT	IN	Bool	Controla la conexión: <ul style="list-style-type: none"> • 0: desconectar la conexión • 1: establecer y mantener la conexión <p>Cuando se envían datos (TSEND_C) (flanco ascendente en el parámetro REQ), el parámetro CONT debe tener el valor TRUE con el fin de establecer o mantener una conexión.</p> <p>Cuando se reciben datos (TRCV_C) (flanco ascendente en el parámetro EN_R), el parámetro CONT debe tener el valor TRUE con el fin de establecer o mantener una conexión.</p>
LEN	IN	UInt	Número máximo de bytes que deben enviarse (TSEND_C) o recibirse (TRCV_C): <ul style="list-style-type: none"> • Predeterminado = 0: el parámetro DATA determina la longitud de los datos que deben enviarse (TSEND_C) o recibirse (TRCV_C). • Modo ad hoc = 65535: una longitud de datos variable está configurada para la recepción (TRCV_C).
CONNECT	IN_OUT	TCON_Param	Puntero hacia la descripción de la conexión (Página 663)
DATA	IN_OUT	Variant	<ul style="list-style-type: none"> • Contiene la dirección y longitud de los datos que se van a enviar (TSEND_C). • Contiene la dirección de inicio y la longitud máxima de los datos recibidos (TRCV_C).
COM_RST	IN_OUT	Bool	Permite reiniciar la instrucción: <ul style="list-style-type: none"> • 0: Irrelevante • 1: Reinicio completo del bloque de función; se deshace la conexión existente.
DONE	OUT	Bool	<ul style="list-style-type: none"> • 0: Tarea no iniciada aún o en proceso. • 1: Tarea finalizada sin errores.
BUSY	OUT	Bool	<ul style="list-style-type: none"> • 0: Tarea finalizada. • 1: Tarea no finalizada aún. No se puede iniciar una tarea nueva.
ERROR	OUT	Bool	Parámetros de estado con los valores siguientes: <ul style="list-style-type: none"> • 0: No hay error • 1: Ha ocurrido un error durante el procesamiento. STATUS proporciona información detallada sobre el tipo de error.

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
STATUS	OUT	Word	Información de estado, incluida la información de error. (Véase la tabla "Parámetros de error y estado" a continuación.)
RCVD_LEN (TRCV_C)	OUT	Int	Cantidad de datos (en bytes) recibida realmente

Nota

La instrucción TSEND_C requiere una transición de bajo a alto en el parámetro de entrada REQ para iniciar una tarea de transmisión. El parámetro BUSY se pone a 1 durante el procesamiento. La finalización de la tarea de transmisión se indica poniendo a 1 los parámetros DONE o ERROR durante un ciclo. Durante este tiempo, se ignora cualquier transición de bajo a alto en el parámetro de entrada REQ.

Nota

El ajuste predeterminado del parámetro LEN (LEN = 0) utiliza el parámetro DATA para determinar la longitud de los datos que se están transmitiendo. Asegúrese de que los datos DATA transmitidos por la instrucción TSEND_C tengan el mismo tamaño que el parámetro DATA de la instrucción TRCV_C.

Operaciones TSEND_C

Las funciones siguientes describen el funcionamiento de la instrucción TSEND_C:

- Para establecer una conexión, ejecute TSEND_C con CONT = 1.
- Una vez establecida correctamente la conexión, TSEND_C activa el parámetro DONE durante un ciclo.
- Para deshacer la conexión, ejecute TSEND_C con CONT = 0. La conexión se interrumpirá inmediatamente. Esto afecta también la estación receptora. La conexión se cierra allí y pueden perderse los datos del búfer de recepción.
- Para enviar datos a través de una conexión establecida, ejecute TSEND_C cuando se produzca un flanco ascendente en REQ. Tras una operación de envío correcta, TSEND_C activa el parámetro DONE durante un ciclo.
- Para establecer una conexión y enviar datos, ejecute TSEND_C con CONT = 1 y REQ = 1. Tras una operación de envío correcta, TSEND_C activa el parámetro DONE durante un ciclo.

Operaciones TRCV_C

Las funciones siguientes describen el funcionamiento de la instrucción TRCV_C:

- Para establecer una conexión, ejecute TRCV_C con el parámetro CONT = 1.
- Para recibir datos, ejecute TRCV_C con el parámetro EN_R = 1. TRCV_C recibe los datos continuamente si los parámetros EN_R = 1 y CONT = 1.
- Para deshacer la conexión, ejecute TRCV_C con el parámetro CONT = 0. La conexión se deshace inmediatamente y pueden perderse datos.

TRCV_C utiliza los mismos modos de recepción que la instrucción TRCV. En la tabla siguiente se muestra cómo se introducen los datos en el área de recepción:

Tabla 11- 18 Entrada de datos en el área de recepción

Variante de protocolo	Entrada de datos en el área de recepción	Parámetro "conne ro "connection_type"	Valor del parámetro LEN	Valor del parámetro RCVD_LEN (bytes)
TCP	Modo ad hoc	B#16#11	65535	1 a 1472
TCP	Recepción de datos con la longitud especificada	B#16#11	0 (recomendado) o 1 a 8192, excepto 65535	1 a 8192
ISO on TCP	Modo ad hoc	B#16#12	65535	1 a 1472
ISO on TCP	Controlado por protocolo	B#16#12	0 (recomendado) o 1 a 8192, excepto 65535	1 a 8192

Nota

Modo ad hoc

El modo "ad hoc" solo está disponible con las variantes de protocolo TCP e ISO on TCP. El modo "ad hoc" se establece asignando el valor "65535" al parámetro LEN. El área de recepción es idéntica al área especificada en el parámetro DATA. La longitud de los datos recibidos será transferida al parámetro RCVD_LEN.

Si se guardan los datos en un DB "optimizado" (solo simbólico), únicamente es posible recibir datos en matrices de tipos de datos Byte, Char, USInt y SInt.

Nota

Importar al S7-1200 proyectos S7-300/400 de STEP 7 que contienen el modo "ad hoc"

En los proyectos S7-300/400 de STEP 7, el modo "ad hoc" se selecciona asignando el valor "0" al parámetro LEN. En el S7-1200, el modo "ad hoc" se establece asignando el valor "65535" al parámetro LEN.

Si se importa al S7-1200 un proyecto S7-300/400 de STEP 7 que contiene el modo "ad hoc", el parámetro LEN debe modificarse a "65535".

Nota

Es preciso conservar la coherencia de los datos en el área de transmisión hasta que el parámetro DONE o ERROR adopten el valor TRUE

Debido al procesamiento asíncrono de TSEND_C, es preciso conservar la coherencia de los datos en el área de emisión hasta que el parámetro DONE o ERROR adopte el valor TRUE.

Para TSEND_C, un estado TRUE en el parámetro DONE significa que los datos se han enviado correctamente. Sin embargo, no significa que la CPU interlocutora haya leído realmente el búfer de recepción.

Debido al procesamiento asíncrono de TRCV_C, los datos en el área de recepción solo son coherentes si el parámetro DONE = 1.

Tabla 11- 19 Instrucciones TSEND_C y TRCV_C parámetros BUSY, DONEy ERROR

BUSY	DONE	ERROR	Descripción
TRUE	Irrelevante	Irrelevante	La tarea se está procesando.
FALSE	TRUE	FALSE	La tarea se ha completado correctamente.
FALSE	FALSE	TRUE	La tarea se ha finalizado con un error. La causa del error se indica en el parámetro STATUS.
FALSE	FALSE	FALSE	No se ha asignado ninguna tarea nueva.

Códigos de condición TSEND_C, TRCV_C Error y Status

ERROR	STATUS	Descripción
0	0000	Tarea ejecutada sin errores
0	7000	No se está procesando ninguna tarea
0	7001	Iniciar procesamiento de la tarea, estableciendo la conexión, esperando al interlocutor
0	7002	Enviando o recibiendo datos
0	7003	Deshaciendo la conexión
0	7004	Conexión establecida y vigilada, no se está procesando ninguna tarea
1	8085	El parámetro LEN es mayor que el valor máximo admisible.
1	8086	El parámetro CONNECT está fuera del rango admisible.
1	8087	Se ha alcanzado el número máximo de conexiones; no es posible establecer más conexiones.
1	8088	El parámetro LEN no es válido para el área de memoria especificada en DATA.
1	8089	El parámetro CONNECT no apunta a un bloque de datos.
1	8091	Se ha excedido la profundidad de anidamiento máxima.
1	809A	El parámetro CONNECT apunta a un campo que no concuerda con la longitud de la descripción de la conexión.
1	809B	La "local_device_id" indicada en la descripción de la conexión no concuerda con la CPU.

ERROR	STATUS	Descripción
1	80A1	Error de comunicación: <ul style="list-style-type: none"> La conexión indicada no se ha establecido todavía La conexión indicada se está deshaciendo; no es posible transferir a través de esta conexión La interfaz se está reiniciando
1	80A3	Se está intentando deshacer una conexión no existente
1	80A4	La dirección IP del interlocutor remoto de la conexión no es válida. Por ejemplo, la dirección IP del interlocutor remoto es igual a la dirección IP del interlocutor local.
1	80A5	ID de conexión (Página 659) en uso.
1	80A7	Error de comunicación: TDISCON se ha llamado antes de finalizar TSEND_C.
1	80B2	El parámetro CONNECT apunta a un bloque de datos generado con la palabra clave UNLINKED
1	80B3	Parámetros incoherentes: <ul style="list-style-type: none"> Error en la descripción de la conexión El puerto local (parámetro local_tsap_id) ya existe en una descripción de conexión diferente. La ID indicada en la descripción de la conexión no concuerda con la ID especificada como parámetro
1	80B4	Si se utiliza ISO on TCP (connection_type = B#16#12) para establecer una conexión pasiva, el código de condición 80B4 advierte de que el TSAP introducido no cumple uno de los siguientes requisitos para la dirección: <ul style="list-style-type: none"> Si la longitud del TSAP local es 2 y el valor de la ID TSAP es E0 o E1 (hexadecimal) para el primer byte, el segundo byte deberá ser 00 o 01. Si la longitud del TSAP local es 3 o superior y el valor de la ID TSAP es E0 o E1 (hexadecimal) para el primer byte, el segundo byte deberá ser 00 o 01 y todos los demás bytes deberán ser caracteres ASCII válidos. Si la longitud del TSAP local es 3 o superior y el valor del primer byte de la ID TSAP no es E0 ni E1 (hexadecimal), todos los demás bytes de la ID TSAP deberán ser caracteres ASCII válidos. Los caracteres ASCII válidos son valores de byte comprendidos entre 20 y 7E (hexadecimal).
1	80B7	El tipo de datos y/o la longitud de los datos transmitidos no cabe en el área de la CPU interlocutora en la que deben escribirse.
1	80C3	Se están utilizando todos los recursos de conexión.
1	80C4	Error de comunicación temporal: <ul style="list-style-type: none"> La conexión no se puede establecer en estos momentos La interfaz está recibiendo nuevos parámetros La instrucción TDISCON está deshaciendo la conexión configurada.
1	8722	Parámetro CONNECT: Área de origen no válida: el área no existe en el DB.
1	873A	Parámetro CONNECT: Imposible acceder a la descripción de la conexión (p. ej. porque el DB no está disponible).
1	877F	Parámetro CONNECT: Error interno, p. ej. referencia no válida a ANY
1	893A	El parámetro contiene el número de un DB que no está cargado.

Protocolos de conexión Ethernet

Toda CPU incorpora un puerto PROFINET que soporta la comunicación PROFINET estándar. Todas las instrucciones TSEND_C y TRCV_C y TSEND y TRCV soportan los protocolos Ethernet TCP e ISO on TCP.

Encontrará más información en "Configuración de dispositivos: Configurar la vía de conexión local/interlocutor (Página 639)"

11.2.8.9 Instrucciones TCON, TDISCON, TSEND y TRCV

La versión V4.1 de la CPU S7-1200 junto con STEP 7 V13 SP1 amplía la capacidad de las instrucciones TCON, TDISCON, TSEND y TRCV para utilizar parámetros de conexión con estructuras conforme a "TCON_IP_v4" y "TCON_IP_RFC".

Por este motivo, S7-1200 soporta dos juegos de instrucciones TCON, TDISCON, TSEND y TRCV:

- Instrucciones Legacy TCON, TDISCON, TSEND y TRCV (Página 697): Estas instrucciones TCON, TDISCON, TSEND y TRCV ya existían antes de la versión V4.0 del S7-1200 y solo funcionan con parámetros de conexión con estructuras conforme a "TCON_Param".
- Instrucciones TCON, TDISCON, TSEND y TRCV (Página 687): estas instrucciones TCON, TDISCON, TSEND y TRCV ofrecen toda la funcionalidad de las instrucciones Legacy más la habilidad de usar parámetros de conexión con estructuras conforme a "TCON_IP_v4" y "TCON_IP_RFC".

Selección de la versión de las instrucciones TCON, TDISCON, TSEND y TRCV

Existen dos versiones de las instrucciones TCON, TDISCON, TSEND o TRCV disponibles en STEP 7:

- Las versiones 2.5 y 3.1 estaban disponibles en STEP 7 Basic/Professional V13 y versiones anteriores.
- La versión 4.0 está disponible en STEP 7 Basic/Professional V13 SP1.

Para garantizar la compatibilidad y facilitar la migración, se puede elegir qué versión de la instrucción se debe insertar en el programa de usuario.

No utilice diferentes versiones de la instrucción en el mismo programa de la CPU.



Haga clic en el icono de la Task Card del árbol de instrucciones para activar los encabezados y columnas del árbol de instrucciones.



Para cambiar la versión de las instrucciones TCON, TDISCON, TSEND o TRCV, seleccione la versión en la lista desplegable. Es posible seleccionar el grupo o bien instrucciones individuales.

Cuando se utiliza el árbol de instrucciones para insertar una instrucción TCON, TDISCON, TSEND y TRCV en el programa, se crea en el árbol del proyecto una nueva instancia del FB o la FC dependiendo de la instrucción TCON, TDISCON, TSEND o TRCV seleccionada. La nueva instancia del FB o la FC se puede ver en el árbol del proyecto en PLC_x > Bloques de programa > Bloques de sistema > Recursos de programa.

Para comprobar la versión de la instrucción TCON, TDISCON, TSEND o TRCV en un programa, es necesario examinar las propiedades del árbol del proyecto y no las propiedades de un cuadro que se visualiza en el editor de programas. Seleccione un árbol del proyecto TCON, TDISCON, TSEND o TRCV o instancia del FB o la FC, haga clic con el botón derecho del ratón y seleccione "Propiedades", luego seleccione la página de "información" para ver el número de versión de la instrucción TCON, TDISCON, TSEND o TRCV.

Instrucciones TCON, TDISCON, TSEND y TRCV (comunicación TCP)

Comunicación Ethernet con los protocolos TCP e ISO on TCP

Nota

Instrucciones TSEND_C y TRCV_C

Para ayudar a simplificar la programación de la comunicación PROFINET/Ethernet, las instrucciones TSEND_C y TRCV_C combinan las funciones de las instrucciones TCON, TDISCON, TSEND y TRCV:

- TSEND_C combina las instrucciones TCON, TDISCON y TSEND.
- TRCV_C combina las instrucciones TCON, TDISCON y TRCV.

Las instrucciones siguientes controlan el proceso de comunicación:

- TCON establece la conexión TCP/IP entre el cliente y el servidor (CPU) PC.
- TSEND y TRCV permiten enviar y recibir datos.
- TDISCON deshace la conexión.

El tamaño mínimo de los datos que pueden transmitirse (TSEND) o recibirse (TRCV) es un byte; el tamaño máximo es 8192 bytes. TSEND no admite la transmisión de datos desde posiciones booleanas y TRCV no recibe datos en posiciones booleanas. Encontrará más información sobre cómo transferir datos con estas instrucciones en el apartado Coherencia de datos (Página 193).

TCON, TDISCON, TSEND y TRCV funcionan de forma asíncrona, con lo que el procesamiento de la tarea abarca varias ejecuciones de la instrucción. Por ejemplo, una tarea para configurar y establecer una conexión se inicia ejecutando una instrucción TCON con el parámetro REQ = 1. Después se utilizan ejecuciones adicionales de TCON para vigilar la tarea y comprobar si ha finalizado con el parámetro DONE.

La tabla siguiente muestra la relación entre los parámetros BUSY, DONE y ERROR. Utilice la tabla para determinar el estado actual de la tarea:

Tabla 11- 20 Interacción entre los parámetros BUSY, DONE y ERROR

BUSY	DONE	ERROR	Descripción
1	0	0	La tarea se está procesando.
0	1	0	La tarea se ha ejecutado correctamente.
0	0	1	La tarea ha finalizado con un error. La causa del error se genera en el parámetro STATUS.
0	0	0	No se ha asignado una nueva tarea.

TCON y TDISCON

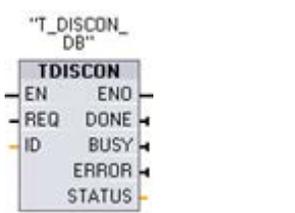
Nota

Inicializar los parámetros de comunicación

Después de introducir la instrucción TCON, utilice las "Propiedades" de la instrucción (Página 639) para configurar los parámetros de comunicación (Página 663). Cuando se introducen los parámetros de los interlocutores en la ventana de inspección, STEP 7 introduce los datos correspondientes en el DB de instancia de la instrucción.

Si desea utilizar un DB multiinstancia, debe configurar manualmente el DB en ambas CPUs.

Tabla 11- 21 Instrucciones TCON y TDISCON

KOP / FUP		Descripción
	<pre>"TCON_DB" (req:=_bool_in_, ID:=_undef_in_, done=>_bool_out_, busy=>_bool_out_, error=>_bool_out_, status=>_word_out_, connect:= struct inout);</pre>	TCP e ISO on TCP: TCON inicia una conexión entre la CPU y un interlocutor.
	<pre>"TDISCON_DB" (req:=_bool_in_, ID:=_word_in_, done=>_bool_out_, busy=>_bool_out_, error=>_bool_out_, status=>_word_out_);</pre>	TCP e ISO on TCP: TDISCON deshace una conexión entre la CPU y un interlocutor.

¹ STEP 7 crea el DB automáticamente al insertar la instrucción.

Tabla 11- 22 Tipos de datos para los parámetros de TCON y TDISCON

Parámetro	Declaración	Tipo de datos	Descripción
REQ	IN	Bool	Inicia la tarea de establecer la conexión especificada en la ID cuando se produce un flanco ascendente.
ID	IN	CONN_OUC (Word)	Referencia a la conexión asignada. Rango de valores: W#16#0001 a W#16#0FFF
CONNECT (TCON)	IN_OUT	VARIANT	Puntero a la descripción de la conexión <ul style="list-style-type: none"> En el caso de TCP o UDP, use la estructura TCON_IP_v4. <p>Para obtener una descripción, véase: "Parámetros de conexión con la estructura según TCON_IP_v4" en el TIA Portal.</p> <ul style="list-style-type: none"> En el caso de ISO on TCP, use la estructura TCON_IP_RFC <p>Para obtener una descripción, véase: "Parámetros de conexión con la estructura según TCON_IP_RFC" en el TIA Portal.</p>
DONE	OUT	Bool	Parámetro de estado con los valores siguientes: <ul style="list-style-type: none"> 0: tarea no iniciada aún o en proceso 1: tarea ejecutada sin errores
BUSY	OUT	Bool	Parámetro de estado con los valores siguientes: <ul style="list-style-type: none"> 0: tarea no iniciada aún o ya finalizada 1: tarea no finalizada aún. No se puede iniciar una tarea nueva.
ERROR	OUT	Bool	Parámetro de estado ERROR: <ul style="list-style-type: none"> 0: No hay error 1: se ha producido un error
STATUS	OUT	Word	Estado de la instrucción

Ambos interlocutores ejecutan la instrucción TCON para configurar y establecer la conexión. El punto final activo y el punto final pasivo de la comunicación se especifican mediante parámetros. Una vez configurada y establecida la conexión, la CPU la mantiene y la vigila automáticamente.

Si la conexión se deshace p. ej. debido a una interrupción de la línea o por el interlocutor remoto, el interlocutor activo intenta restablecer la conexión configurada. No es necesario volver a ejecutar TCON.

Una conexión existente se deshace y la conexión configurada se elimina cuando se ejecuta la instrucción TDISCON o cuando la CPU pasa a estado operativo STOP. Para configurar y restablecer la conexión es preciso ejecutar TCON de nuevo.

Tabla 11- 23 Códigos de condición ERROR y STATUS para TCON y TDISCON

ERROR	STATUS (W#16#...)	Explicación
0	0000	La conexión se ha establecido correctamente.
0	7000	No se está procesando ninguna tarea
0	7001	Inicia la ejecución de la tarea, establece la conexión (TCON) o deshace la conexión (TDISCON).
0	7002	Se está estableciendo la conexión (REQ es irrelevante); establece la conexión (TCON) o deshace la conexión (TDISCON).
1	8085	TCON: la ID de conexión ya se utiliza.
1	8086	TCON: el parámetro ID está fuera del rango válido.
1	8087	TCON: se ha alcanzado el número máximo de conexiones; no es posible establecer más conexiones.
1	8089	TCON: el parámetro CONNECT no apunta a una descripción de la conexión o la descripción de la conexión se ha creado manualmente.
1	809A	TCON: no se admite la estructura en el parámetro CONNECT o la longitud no es válida.
1	809B	TCON: la ID del dispositivo local en la descripción de la conexión no corresponde a la CPU o al CP o es "0".
1	80A0	Error de grupo para códigos de error W#16#80A1 y W#16#80A2.
1	80A1	TCON: para TCP/UDP (TCON_IP_v4): la conexión o el puerto ya se utilizan.
1	80A2	TCON: el sistema está utilizando el puerto local o remoto.
1	80A3	TCON: el valor en el parámetro ID ya lo usa una conexión (TCON) que ha sido creada mediante el programa de usuario. La conexión utiliza la misma ID, pero una configuración de conexión distinta en el parámetro CONNECT.
1	80A4	TCON: la dirección IP del punto final remoto de la conexión no es válida o corresponde a la dirección IP del interlocutor local.
1	80A5	TCON: la ID de conexión ya se utiliza.
1	80A7	TCON: error de comunicación: ha ejecutado "TDISCON" antes de que finalizara "TCON".
1	80B2	TCON: el parámetro CONNECT apunta a un bloque de datos que se ha generado con el atributo "Depositar solo en la memoria de carga".
1	80B3	Parametrización incoherente: error de grupo para códigos de error de W#16#80A0 a W#16#80A2, W#16#80A4, de W#16#80B4 a W#16#80B9.
1	80B4	TCON: solo con TCON_IP_RFC. No se ha especificado el selector T local o el primer byte no contiene el valor 0x0E o el selector T local empieza por "SIMATIC-".
1	80B5	TCON: solo se permite el establecimiento de conexión pasiva para el tipo de conexión 13 = UDP (el parámetro active_est de la estructura TCON_IP_v4 tiene el valor TRUE).
1	80B6	TCON: error de asignación de parámetro en el parámetro connection_type del bloque de datos para la descripción de la conexión. <ul style="list-style-type: none"> • Solo válido con TCON_IP_v4: 0x11, 0x0B y 0x13. • Solo válido con TCON_IP_RFC: 0x0C y 0x12.

ERROR	STATUS (W#16#...)	Explicación
1	80B7	<p>TCON: con TCON_IP_v4:</p> <ul style="list-style-type: none"> • TCP (establecimiento de conexión activa): el puerto remoto es "0". • TCP (establecimiento de conexión pasiva): el puerto local es "0". • UDP: el puerto local es "0". <p>TCON: con TCON_IP_RFC:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se ha especificado un selector T local (local_tselector) o remoto (remote_tselector) con una longitud de más de 32 bytes. • Para TSELLength del selector T (local o remoto), se ha introducido una longitud mayor que 32. • Error en la longitud de la dirección IP del interlocutor de conexión específico.
1	80B8	TCON: el parámetro ID en la descripción de conexión local (la estructura en el parámetro CONNECT) y el parámetro ID de la instrucción son diferentes.
1	80C3	TCON: se están utilizando todos los recursos de conexión (Página 659).
1	80C4	<p>Error de comunicación temporal:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La conexión no se puede establecer en estos momentos (TCON). • La interfaz está recibiendo nuevos parámetros (TCON y TDISCON). • La instrucción "TDISCON" (TCON) está eliminando la conexión configurada.
1	80C5	TCON: el interlocutor remoto rechaza el establecimiento de la conexión, ha deshecho la conexión o la ha finalizado activamente.
1	80C6	TCON: no se puede acceder al interlocutor remoto (error de red).
1	80C7	TCON: tiempo excedido para ejecución.
1	80C8	TCON: una conexión creada por el programa de usuario, que usa la misma descripción de conexión en el parámetro CONNECT, usa la ID.
1	80C9	TCON: error de validación del interlocutor remoto. El interlocutor remoto que desea establecer la conexión no coincide con el interlocutor definido de la estructura en el parámetro CONNECT.
1	80CE	TCON: la dirección IP de la interfaz local es 0.0.0.0.

TSEND y TRCV

Nota

Si se utiliza la comunicación Open User de PROFINET y se ejecuta una instrucción TSEND sin que el dispositivo remoto ejecute la instrucción TRCV correspondiente, es posible que la instrucción TSEND permanezca indefinidamente en un estado ocupado mientras espera que la instrucción TRCV reciba los datos. En este estado, la salida "Busy" de la instrucción TSEND está activada y la salida "Status" tiene un valor de "0x7002". Esto puede suceder si se transfieren más de 4096 bytes de datos. Este problema se soluciona la próxima vez que se ejecuta la instrucción TRCV.

Tabla 11- 24 Instrucciones TSEND y TRCV

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre> " TSEND_DB" (req:=_bool_in_, ID:=_word_in_, len:=_udint_in_, done=>_bool_out_, busy=>_bool_out_, error=>_bool_out_, status=>_word_out_, data:=_variant_inout_); </pre>	<p>TCP e ISO on TCP: TSEND envía datos mediante una conexión entre la CPU y un interlocutor.</p>
	<pre> " TRCV_DB" (en_r:=_bool_in_, ID:=_word_in_, len:=_udint_in_, adhoc:=_bool_in_, ndr=>_bool_out_, busy=>_bool_out_, error=>_bool_out_, status=>_word_out_, rcvd_len=>_udint_out_, data:=_variant_inout_); </pre>	<p>TCP e ISO on TCP: TRCV recibe datos mediante una conexión entre un interlocutor y la CPU.</p>

1 STEP 7 crea el DB automáticamente al insertar la instrucción.

Tabla 11- 25 Tipos de datos para los parámetros de TSEND y TRCV

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
REQ	IN	Bool	TSEND: inicia la tarea de transmisión cuando se produce un flanco ascendente. Los datos se transfieren desde el área que indican los parámetros DATA y LEN.
EN_R	IN	Bool	TRCV: habilita la CPU para recibir, con EN_R = 1, TRCV está listo para recibir. La tarea de recepción se procesa.
ID	IN	CONN_OUC (Word)	Referencia a la conexión asociada. La ID debe ser idéntica al parámetro ID asociado en la descripción de la conexión local. Rango de valores: W#16#0001 a W#16#0FFF
LEN	IN	UDInt	Número máximo de bytes que deben enviarse (TSEND) o recibirse (TRCV): <ul style="list-style-type: none"> • Predeterminado = 0: el parámetro DATA determina la longitud de los datos que deben enviarse (TSEND) o recibirse (TRCV). • Modo ad hoc = 65535: una longitud de datos variable está configurada para la recepción (TRCV).
ADHOC	IN	Bool	TRCV: parámetro opcional (oculto) Solicitud de modo ad hoc para el tipo de conexión TCP.
DATA	IN_OUT	Variant	Puntero para enviar (TSEND) o recibir (TRCV) área de datos, el área de datos contiene la dirección y la longitud. La dirección hace referencia a la memoria I, Q, M o a un DB.
DONE	OUT	Bool	TSEND: <ul style="list-style-type: none"> • 0: Tarea no iniciada aún o en proceso. • 1: Tarea finalizada sin errores.
NDR	OUT	Bool	TRCV: <ul style="list-style-type: none"> • NDR = 0: Tarea no iniciada aún o en proceso. • NDR = 1: Tarea finalizada correctamente.
BUSY	OUT	Bool	<ul style="list-style-type: none"> • BUSY = 1: La tarea no ha finalizado aún. No se puede iniciar una tarea nueva. • BUSY = 0: Tarea finalizada.
ERROR	OUT	Bool	ERROR = 1: Ha ocurrido un error durante el procesamiento. STATUS proporciona información detallada sobre el tipo de error.
STATUS	OUT	Word	Información de estado, incluida la información de error. (Consulte los códigos de condición de error y estado en la tabla siguiente.)
RCVD_LEN	OUT	UDInt	TRCV: cantidad de datos (en bytes) recibida realmente

Nota

La instrucción TSEND requiere una transición de bajo a alto en el parámetro de entrada REQ para iniciar una tarea de transmisión. El parámetro BUSY se pone a 1 durante el procesamiento. La finalización de la tarea de transmisión se indica poniendo a 1 los parámetros DONE o ERROR durante un ciclo. Durante este tiempo, se ignora cualquier transición de bajo a alto en el parámetro de entrada REQ.

Operaciones TRCV

La instrucción TRCV escribe los datos recibidos en un área de recepción especificada por las dos variables siguientes:

- Puntero al comienzo del área
- Longitud del área, o bien el valor suministrado en la entrada LEN si no es 0

Nota

El ajuste predeterminado del parámetro LEN (LEN = 0) utiliza el parámetro DATA para determinar la longitud de los datos que se están transmitiendo. Asegúrese de que los datos (DATA) transmitidos por la instrucción TSEND tienen el mismo tamaño que el parámetro DATA de la instrucción TRCV.

Tan pronto como se hayan recibido todos los datos de la tarea, TRCV los transferirá al área de recepción y pondrá NDR a 1.

Tabla 11- 26 Entrada de datos en el área de recepción

Variante de protocolo	Entrada de datos en el área de recepción	Parámetro "conector "connection_type"	Valor del parámetro LEN	Valor del parámetro RCVD_LEN (bytes)
TCP	Modo ad hoc	B#16#11	Se seleccionan con la entrada ADHOC de la instrucción TRCV.	De 1 a 1472
TCP	Recepción de datos con la longitud especificada	B#16#11	0 (recomendado) o 1 a 8192, excepto 65535	De 1 a 8192
ISO on TCP	Modo ad hoc	B#16#12	65535	De 1 a 1472
ISO on TCP	Controlado por protocolo	B#16#12	0 (recomendado) o 1 a 8192, excepto 65535	De 1 a 8192

Nota

Modo ad hoc

El modo "ad hoc" solo está disponible con las variantes de protocolo TCP e ISO on TCP. Para configurar la instrucción TRCV para el modo ad hoc, ajuste el parámetro de entrada de la instrucción ADHOC. El área de recepción es idéntica al área especificada en el parámetro DATA. La longitud de los datos recibidos será transferida al parámetro RCVD_LEN. Inmediatamente después de recibir un bloque de datos, TRCV introduce los datos en el área de recepción y pone NDR a 1.

Si se guardan los datos en un DB "optimizado" (solo simbólico), únicamente es posible recibir datos en matrices de tipos de datos Byte, Char, USInt y SInt.

Nota

Importar al S7-1200 proyectos S7-300/400 de STEP 7 que contienen el modo "ad hoc"

En los proyectos S7-300/400 de STEP 7, el modo "ad hoc" se selecciona asignando el valor "0" al parámetro LEN. En S7-1200, configure la instrucción TRCV para el modo ad hoc ajustando el parámetro de entrada de la instrucción ADHOC.

Si se importa al S7-1200 un proyecto S7-300/400 de STEP 7 que contiene el modo "ad hoc", el parámetro LEN debe modificarse a "65535".

Tabla 11- 27 Códigos de condición ERROR y STATUS para TSEND y TRCV

ERROR	STATUS	Descripción
0	0000	<ul style="list-style-type: none"> Tarea de transmisión finalizada sin errores (TSEND) Se han aceptado datos nuevos: La longitud actual de los datos recibidos se muestra en RCVD_LEN (TRCV).
0	7000	<ul style="list-style-type: none"> No se está procesando ninguna tarea (TSEND) El bloque no está listo para la recepción (TRCV)
0	7001	<ul style="list-style-type: none"> Inicio del procesamiento de la tarea, enviando los datos: Durante este procesamiento, el sistema operativo accede a los datos del área de emisión DATA (TSEND). El bloque está listo para la recepción, se ha activado la tarea de recepción (TRCV).
0	7002	<ul style="list-style-type: none"> Ejecución intermedia de la instrucción (REQ es irrelevante), procesando la tarea: El sistema operativo accede a los datos del área de emisión DATA durante este procesamiento (TSEND). Ejecución intermedia de la instrucción, procesando la tarea de recepción: Los datos se escriben en el área de recepción durante este procesamiento. Por este motivo, un error puede generar datos incoherentes en el área de recepción (TRCV).
1	8085	<ul style="list-style-type: none"> El parámetro LEN es mayor que el valor máximo admisible (TSEND) y (TRCV). El parámetro LEN o DATA ha sido modificado desde la primera ejecución de la instrucción (TRCV).
1	8086	El parámetro ID está fuera del rango de direcciones admisible.
1	8088	El parámetro LEN excede el área de memoria especificada en DATA.
1	80A1	<p>Error de comunicación:</p> <ul style="list-style-type: none"> La conexión indicada no se ha establecido todavía (TSEND y TRCV). La conexión indicada se está deshaciendo. La transmisión o la tarea de recepción no es posible a través de esta conexión (TSEND y TRCV). La interfaz se está reiniciando (TSEND). La interfaz está recibiendo nuevos parámetros (TRCV).

ERROR	STATUS	Descripción
1	80C3	Falta interna de recursos de conexión (Página 659): Ya se está procesando un bloque con esta ID en una clase de prioridad diferente.
1	80C4	Error de comunicación temporal: <ul style="list-style-type: none"> • La conexión con el interlocutor no se puede establecer en estos momentos. • La interfaz está recibiendo nuevos ajustes de parámetros o la conexión se está estableciendo.

Protocolos de conexión Ethernet

Toda CPU incorpora un puerto PROFINET que soporta la comunicación PROFINET estándar. Las instrucciones TSEND_C, TRCV_C, TSEND y TRCV soportan los protocolos Ethernet para TCP e ISO on TCP.

Encontrará más información en "Configuración de dispositivos: Configurar la vía de conexión local/interlocutor (Página 639)"

11.2.8.10 Instrucciones Legacy TCON, TDISCON, TSEND y TRCV

Antes de la versión de STEP 7 V13 SP1 y las CPUs S7-1200 V4.1, las instrucciones TCON, TDISCON, TSEND y TRCV solo podían trabajar con parámetros de conexión con estructuras conforme a "TCON_Param". Los conceptos generales son válidos para ambos juegos de instrucciones. Consulte las instrucciones Legacy individuales TCON, TDISCON, TSEND, y TRCV para obtener información sobre la programación.

Selección de la versión de las instrucciones TCON, TDISCON, TSEND y TRCV

Existen dos versiones de las instrucciones TCON, TDISCON, TSEND o TRCV disponibles en STEP 7:

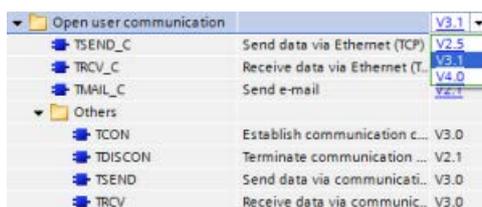
- Las versiones 2.5 y 3.1 estaban disponibles en STEP 7 Basic/Professional V13 y versiones anteriores.
- La versión 4.0 está disponible en STEP 7 Basic/Professional V13 SP1.

Para garantizar la compatibilidad y facilitar la migración, se puede elegir qué versión de la instrucción se debe insertar en el programa de usuario.

No utilice diferentes versiones de la instrucción en el mismo programa de la CPU.



Haga clic en el icono de la Task Card del árbol de instrucciones para activar los encabezados y columnas del árbol de instrucciones.



Para cambiar la versión de las instrucciones TCON, TDISCON, TSEND o TRCV, seleccione la versión en la lista desplegable. Es posible seleccionar el grupo o bien instrucciones individuales.

Cuando se utiliza el árbol de instrucciones para insertar una instrucción TCON, TDISCON, TSEND y TRCV en el programa, se crea en el árbol del proyecto una nueva instancia del FB o la FC dependiendo de la instrucción TCON, TDISCON, TSEND o TRCV seleccionada. La nueva instancia del FB o la FC se puede ver en el árbol del proyecto en PLC_x > Bloques de programa > Bloques de sistema > Recursos de programa.

Para comprobar la versión de la instrucción TCON, TDISCON, TSEND o TRCV en un programa, es necesario examinar las propiedades del árbol del proyecto y no las propiedades de un cuadro que se visualiza en el editor de programas. Seleccione un árbol del proyecto TCON, TDISCON, TSEND o TRCV o instancia del FB o la FC, haga clic con el botón derecho del ratón y seleccione "Propiedades", luego seleccione la página de "información" para ver el número de versión de la instrucción TCON, TDISCON, TSEND o TRCV.

Instrucciones Legacy TCON, TDISCON, TSEND y TRCV (comunicación TCP)

Comunicación Ethernet con los protocolos TCP e ISO on TCP

Nota

Instrucciones TSEND_C y TRCV_C

Para ayudar a simplificar la programación de la comunicación PROFINET/Ethernet, las instrucciones TSEND_C y TRCV_C combinan las funciones de las instrucciones TCON, TDISCON, TSEND y TRCV:

- TSEND_C combina las instrucciones TCON, TDISCON y TSEND.
- TRCV_C combina las instrucciones TCON, TDISCON y TRCV.

Las instrucciones siguientes controlan el proceso de comunicación:

- TCON establece la conexión TCP/IP entre el cliente y el servidor (CPU) PC.
- TSEND y TRCV permiten enviar y recibir datos.
- TDISCON deshace la conexión.

El tamaño mínimo de los datos que pueden transmitirse (TSEND) o recibirse (TRCV) es un byte; el tamaño máximo es 8192 bytes. TSEND no admite la transmisión de datos desde posiciones booleanas y TRCV no recibe datos en posiciones booleanas. Encontrará más información sobre cómo transferir datos con estas instrucciones en el apartado Coherencia de datos (Página 193).

TCON, TDISCON, TSEND y TRCV funcionan de forma asíncrona, con lo que el procesamiento de la tarea abarca varias ejecuciones de la instrucción. Por ejemplo, una tarea para configurar y establecer una conexión se inicia ejecutando una instrucción TCON con el parámetro REQ = 1. Después se utilizan ejecuciones adicionales de TCON para vigilar la tarea y comprobar si ha finalizado con el parámetro DONE.

La tabla siguiente muestra la relación entre los parámetros BUSY, DONE y ERROR. Utilice la tabla para determinar el estado actual de la tarea:

Tabla 11- 28 Interacción entre los parámetros BUSY, DONE y ERROR

BUSY	DONE	ERROR	Descripción
TRUE	Irrelevante	Irrelevante	La tarea se está procesando.
FALSE	TRUE	FALSE	La tarea se ha ejecutado correctamente.
FALSE	FALSE	TRUE	La tarea se ha finalizado con un error. La causa del error se indica en el parámetro STATUS.
FALSE	FALSE	FALSE	No se ha asignado ninguna tarea nueva.

TCON y TDISCON

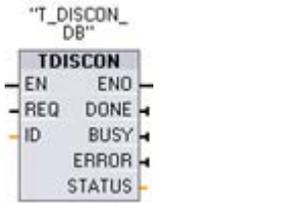
Nota

Inicializar los parámetros de comunicación

Después de introducir la instrucción TCON, utilice las "Propiedades" de la instrucción (Página 639) para configurar los parámetros de comunicación (Página 663). Cuando se introducen los parámetros de los interlocutores en la ventana de inspección, STEP 7 introduce los datos correspondientes en el DB de instancia de la instrucción.

Si desea utilizar un DB multiinstancia, debe configurar manualmente el DB en ambas CPUs.

Tabla 11- 29 Instrucciones TCON y TDISCON

KOP / FUP		Descripción
	<pre>"TCON_DB" (req:=_bool_in_, ID:=_undef_in_, done=>_bool_out_, busy=>_bool_out_, error=>_bool_out_, status=>_word_out_, connect:= struct inout);</pre>	TCP e ISO on TCP: TCON inicia una conexión entre la CPU y un interlocutor.
	<pre>"TDISCON_DB" (req:=_bool_in_, ID:=_word_in_, done=>_bool_out_, busy=>_bool_out_, error=>_bool_out_, status=>_word_out_);</pre>	TCP e ISO on TCP: TDISCON deshace una conexión entre la CPU y un interlocutor.

¹ STEP 7 crea el DB automáticamente al insertar la instrucción.

Tabla 11- 30 Tipos de datos para los parámetros de TCON y TDISCON

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
REQ	IN	Bool	El parámetro de control REQ inicia la tarea estableciendo la conexión que indica ID. La tarea comienza cuando se produce un flanco ascendente.
ID	IN	CONN_OUC (Word)	Referencia a la conexión que debe establecerse (TCON) o deshacerse (TDISCON) con el interlocutor remoto, o bien entre el programa de usuario y el nivel de comunicación del sistema operativo. La ID debe ser idéntica al parámetro ID asociado en la descripción de la conexión local. Rango de valores: W#16#0001 a W#16#0FFF
CONNECT (TCON)	IN_OUT	TCON_Param	Puntero hacia la descripción de la conexión (Página 663)
DONE	OUT	Bool	<ul style="list-style-type: none"> 0: Tarea no iniciada aún o en proceso. 1: Tarea finalizada sin errores.
BUSY	OUT	Bool	<ul style="list-style-type: none"> 0: Tarea finalizada. 1: Tarea no finalizada aún. No se puede iniciar una tarea nueva.
ERROR	OUT	Bool	Parámetros de estado con los valores siguientes: <ul style="list-style-type: none"> 0: No hay error 1: Ha ocurrido un error durante el procesamiento. STATUS proporciona información detallada sobre el tipo de error.
STATUS	OUT	Word	Información de estado, incluida la información de error. (Consulte los códigos de condición de error y estado en la tabla siguiente.)

Ambos interlocutores ejecutan la instrucción TCON para configurar y establecer la conexión. El punto final activo y el punto final pasivo de la comunicación se especifican mediante parámetros. Una vez configurada y establecida la conexión, la CPU la mantiene y la vigila automáticamente.

Si la conexión se deshace p. ej. debido a una interrupción de la línea o por el interlocutor remoto, el interlocutor activo intenta restablecer la conexión configurada. No es necesario volver a ejecutar TCON.

Una conexión existente se deshace y la conexión configurada se elimina cuando se ejecuta la instrucción TDISCON o cuando la CPU pasa a estado operativo STOP. Para configurar y restablecer la conexión es preciso ejecutar TCON de nuevo.

Tabla 11- 31 Códigos de condición ERROR y STATUS para TCON y TDISCON

ERROR	STATUS	Descripción
0	0000	La conexión se ha establecido correctamente.
0	7000	No se está procesando ninguna tarea
0	7001	Iniciar procesamiento de la tarea, estableciendo la conexión (TCON) o deshaciendo la conexión (TDISCON)
0	7002	Llamada intermedia (REQ es irrelevante), estableciendo la conexión (TCON) o deshaciendo la conexión (TDISCON)

ERROR	STATUS	Descripción
1	8086	El parámetro ID está fuera del rango de direcciones admisible.
1	8087	TCON: se ha alcanzado el número máximo de conexiones; no es posible establecer más conexiones.
1	809B	TCON: la "local_device_id" indicada en la descripción de la conexión no concuerda con la CPU.
1	80A1	TCON: el usuario ya está utilizando el puerto o conexión.
1	80A2	TCON: el sistema está utilizando el puerto local o remoto.
1	80A3	Se está intentando restablecer una conexión existente (TCON) o deshacer una conexión no existente (TDISCON).
1	80A4	TCON: la dirección IP del punto final remoto de la conexión no es válida; concuerda con la dirección IP local del interlocutor.
1	80A5	TCON: ID de conexión (Página 659) en uso.
1	80A7	TCON: error de comunicación: TDISCON se ha ejecutado antes de finalizar TCON. TDISCON debe deshacer primero por completo la conexión referenciada por la ID.
1	80B2	TCON: el parámetro CONNECT apunta a un bloque de datos que se ha generado con el atributo "Depositar solo en la memoria de carga".
1	80B4	TCON: si se utiliza ISO on TCP (connection_type = B#16#12) para establecer una conexión pasiva, el código de condición 80B4 advierte de que el TSAP introducido no cumple uno de los siguientes requisitos para la dirección: <ul style="list-style-type: none"> • Si la longitud del TSAP local es 2 y el valor de la ID TSAP es E0 o E1 (hexadecimal) para el primer byte, el segundo byte deberá ser 00 o 01. • Si la longitud del TSAP local es 3 o superior y el valor de la ID TSAP es E0 o E1 (hexadecimal) para el primer byte, el segundo byte deberá ser 00 o 01 y todos los demás bytes deberán ser caracteres ASCII válidos. • Si la longitud del TSAP local es 3 o superior y el valor del primer byte de la ID TSAP no es E0 ni E1 (hexadecimal), todos los demás bytes de la ID TSAP deberán ser caracteres ASCII válidos. Los caracteres ASCII válidos son valores de byte comprendidos entre 20 y 7E (hexadecimal).
1	80B5	TCON: el tipo de conexión "13 = UDP" solo permite un establecimiento de conexión pasiva.
1	80B6	TCON: error de asignación de parámetro en el parámetro CONNECTION_TYPE del SDT TCON_Param.
1	80B7	TCON: error en uno de los parámetros siguientes del bloque de datos para la descripción de la conexión: <ul style="list-style-type: none"> • block_length • local_tsap_id_len • rem_subnet_id_len • rem_staddr_len • rem_tsap_id_len • next_staddr_len Nota: cuando se utiliza TCON en modo TCP pasivo, LOCAL_TSAP_ID_LEN debe ser "2" y REM_TSAP_ID_LEN debe ser "0".
1	80B8	TCON: los parámetros de la descripción de la conexión local y el parámetro ID son diferentes.

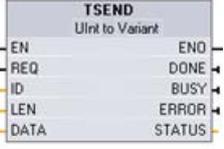
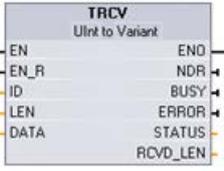
ERROR	STATUS	Descripción
1	80C3	TCON: se están utilizando todos los recursos de conexión.
1	80C4	Error de comunicación temporal: <ul style="list-style-type: none"> • La conexión no se puede establecer en estos momentos (TCON). • La instrucción TDISCON (TCON) está deshaciendo la conexión configurada. • La conexión se está estableciendo (TDISCON). • La interfaz está recibiendo nuevos parámetros (TCON y TDISCON).

TSEND y TRCV

Nota

Si se utiliza la comunicación Open User de PROFINET y se ejecuta una instrucción TSEND sin que el dispositivo remoto ejecute la instrucción TRCV correspondiente, es posible que la instrucción TSEND permanezca indefinidamente en un estado ocupado mientras espera que la instrucción TRCV reciba los datos. En este estado, la salida "Busy" de la instrucción TSEND está activada y la salida "Status" tiene un valor de "0x7002". Esto puede suceder si se transfieren más de 4096 bytes de datos. Este problema se soluciona la próxima vez que se ejecuta la instrucción TRCV.

Tabla 11- 32 Instrucciones TSEND y TRCV

KOP / FUP	SCL	Descripción
<p>"T_SEND_DB"</p> 	<pre>"TSEND_DB" (req:=_bool_in_, ID:=_word_in_, len:=_udint_in_, done=>_bool_out_, busy=>_bool_out_, error=>_bool_out_, status=>_word_out_, data:=_variant_inout_);</pre>	TCP e ISO on TCP: TSEND envía datos mediante una conexión entre la CPU y un interlocutor.
<p>"T_RCV_DB"</p> 	<pre>"TRCV_DB" (en_r:=_bool_in_, ID:=_word_in_, len:=_udint_in_, ndr=>_bool_out_, busy=>_bool_out_, error=>_bool_out_, status=>_word_out_, rcvd_len=>_udint_out_, data:=_variant_inout_);</pre>	TCP e ISO on TCP: TRCV recibe datos mediante una conexión entre un interlocutor y la CPU.

¹ STEP 7 crea el DB automáticamente al insertar la instrucción.

Tabla 11- 33 Tipos de datos para los parámetros de TSEND y TRCV

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
REQ	IN	Bool	TSEND: inicia la tarea de transmisión cuando se produce un flanco ascendente. Los datos se transfieren desde el área que indican los parámetros DATA y LEN.
EN_R	IN	Bool	TRCV: habilita la CPU para recibir, con EN_R = 1, TRCV está listo para recibir. La tarea de recepción se procesa.
ID	IN	CONN_OUC (Word)	Referencia a la conexión asociada. La ID debe ser idéntica al parámetro ID asociado en la descripción de la conexión local. Rango de valores: W#16#0001 a W#16#0FFF
LEN	IN	UInt	Número máximo de bytes que deben enviarse (TSEND) o recibirse (TRCV): <ul style="list-style-type: none"> • Predeterminado = 0: el parámetro DATA determina la longitud de los datos que deben enviarse (TSEND) o recibirse (TRCV). • Modo ad hoc = 65535: una longitud de datos variable está configurada para la recepción (TRCV).
DATA	IN_OUT	Variante	Puntero para enviar (TSEND) o recibir (TRCV) área de datos, el área de datos contiene la dirección y la longitud. La dirección hace referencia a la memoria I, Q, M o a un DB.
DONE	OUT	Bool	TSEND: <ul style="list-style-type: none"> • 0: Tarea no iniciada aún o en proceso. • 1: Tarea finalizada sin errores.
NDR	OUT	Bool	TRCV: <ul style="list-style-type: none"> • NDR = 0: Tarea no iniciada aún o en proceso. • NDR = 1: Tarea finalizada correctamente.
BUSY	OUT	Bool	<ul style="list-style-type: none"> • BUSY = 1: La tarea no ha finalizado aún. No se puede iniciar una tarea nueva. • BUSY = 0: Tarea finalizada.
ERROR	OUT	Bool	ERROR = 1: Ha ocurrido un error durante el procesamiento. STATUS proporciona información detallada sobre el tipo de error.
STATUS	OUT	Word	Información de estado, incluida la información de error. (Consulte los códigos de condición de error y estado en la tabla siguiente.)
RCVD_LEN	OUT	Int	TRCV: cantidad de datos (en bytes) recibida realmente

Nota

La instrucción TSEND requiere una transición de bajo a alto en el parámetro de entrada REQ para iniciar una tarea de transmisión. El parámetro BUSY se pone a 1 durante el procesamiento. La finalización de la tarea de transmisión se indica poniendo a 1 los parámetros DONE o ERROR durante un ciclo. Durante este tiempo, se ignora cualquier transición de bajo a alto en el parámetro de entrada REQ.

Operaciones TRCV

La instrucción TRCV escribe los datos recibidos en un área de recepción especificada por las dos variables siguientes:

- Puntero al comienzo del área
- Longitud del área, o bien el valor suministrado en la entrada LEN si no es 0

Nota

El ajuste predeterminado del parámetro LEN (LEN = 0) utiliza el parámetro DATA para determinar la longitud de los datos que se están transmitiendo. Asegúrese de que los datos (DATA) transmitidos por la instrucción TSEND tienen el mismo tamaño que el parámetro DATA de la instrucción TRCV.

Tan pronto como se hayan recibido todos los datos de la tarea, TRCV los transferirá al área de recepción y pondrá NDR a 1.

Tabla 11- 34 Entrada de datos en el área de recepción

Variante de protocolo	Entrada de datos en el área de recepción	Parámetro "conne ro "connection_type"	Valor del parámetro LEN	Valor del parámetro RCVD_LEN (bytes)
TCP	Modo ad hoc	B#16#11	65535	1 a 1472
TCP	Recepción de datos con la longitud especificada	B#16#11	0 (recomendado) o 1 a 8192, excepto 65535	1 a 8192
ISO on TCP	Modo ad hoc	B#16#12	65535	1 a 1472
ISO on TCP	Controlado por protocolo	B#16#12	0 (recomendado) o 1 a 8192, excepto 65535	1 a 8192

Nota

Modo ad hoc

El modo "ad hoc" solo está disponible con las variantes de protocolo TCP e ISO on TCP. El modo "ad hoc" se establece asignando el valor "65535" al parámetro LEN. El área de recepción es idéntica al área especificada en el parámetro DATA. La longitud de los datos recibidos será transferida al parámetro RCVD_LEN. Inmediatamente después de recibir un bloque de datos, TRCV introduce los datos en el área de recepción y pone NDR a 1.

Si se guardan los datos en un DB "optimizado" (solo simbólico), únicamente es posible recibir datos en matrices de tipos de datos Byte, Char, USInt y SInt.

Nota**Importar al S7-1200 proyectos S7-300/400 de STEP 7 que contienen el modo "ad hoc"**

En los proyectos S7-300/400 de STEP 7, el modo "ad hoc" se selecciona asignando el valor "0" al parámetro LEN. En el S7-1200, el modo "ad hoc" se establece asignando el valor "65535" al parámetro LEN.

Si se importa al S7-1200 un proyecto S7-300/400 de STEP 7 que contiene el modo "ad hoc", el parámetro LEN debe modificarse a "65535".

Códigos de condición TSEND , TRCV Error y Status

ERROR	STATUS	Descripción
0	0000	<ul style="list-style-type: none"> Tarea de transmisión finalizada sin errores (TSEND) Se han aceptado datos nuevos: La longitud actual de los datos recibidos se muestra en RCVD_LEN (TRCV).
0	7000	<ul style="list-style-type: none"> No se está procesando ninguna tarea (TSEND) El bloque no está listo para la recepción (TRCV)
0	7001	<ul style="list-style-type: none"> Inicio del procesamiento de la tarea, enviando los datos: Durante este procesamiento, el sistema operativo accede a los datos del área de emisión DATA (TSEND). El bloque está listo para la recepción, se ha activado la tarea de recepción (TRCV).
0	7002	<ul style="list-style-type: none"> Ejecución intermedia de la instrucción (REQ es irrelevante), procesando la tarea: El sistema operativo accede a los datos del área de emisión DATA durante este procesamiento (TSEND). Ejecución intermedia de la instrucción, procesando la tarea de recepción: Los datos se escriben en el área de recepción durante este procesamiento. Por este motivo, un error puede generar datos incoherentes en el área de recepción (TRCV).
1	8085	<ul style="list-style-type: none"> El parámetro LEN es mayor que el valor máximo admisible (TSEND) y (TRCV). El parámetro LEN o DATA ha sido modificado desde la primera ejecución de la instrucción (TRCV).
1	8086	El parámetro ID está fuera del rango de direcciones admisible.
1	8088	El parámetro LEN excede el área de memoria especificada en DATA.
1	80A1	Error de comunicación: <ul style="list-style-type: none"> La conexión indicada no se ha establecido todavía (TSEND y TRCV). La conexión indicada se está deshaciendo. La transmisión o la tarea de recepción no es posible a través de esta conexión (TSEND y TRCV). La interfaz se está reiniciando (TSEND). La interfaz está recibiendo nuevos parámetros (TRCV).

ERROR	STATUS	Descripción
1	80C3	Falta interna de recursos: Ya se está procesando un bloque con esta ID en una clase de prioridad diferente.
1	80C4	Error de comunicación temporal: <ul style="list-style-type: none"> • La conexión con el interlocutor no se puede establecer en estos momentos. • La interfaz está recibiendo nuevos ajustes de parámetros o la conexión se está estableciendo.

Protocolos de conexión Ethernet

Toda CPU incorpora un puerto PROFINET que soporta la comunicación PROFINET estándar. Las instrucciones TSEND_C, TRCV_C, TSEND y TRCV soportan los protocolos Ethernet para TCP e ISO on TCP.

Encontrará más información en "Configuración de dispositivos: Configurar la vía de conexión local/interlocutor (Página 639)"

11.2.8.11 Instrucción T_RESET (Finalizar y restablecer una conexión existente)

La instrucción "T_RESET" deshace y, a continuación, restablece una conexión existente:

Tabla 11- 35 Instrucción T_RESET

KOP / FUP	SCL	Descripción
<p style="color: cyan;">%DB5</p> <p>"T_RESET_DB"</p>	<pre>"T_RESET_DB" (req:=_bool_in_, id:=_word_in_, done=>_bool_out_, error=>_bool_out_, sta- tus=>_word_out_);</pre>	<p>Use la instrucción T_RESET para deshacer y, a continuación, restablecer una conexión existente.</p>

Los puntos finales locales de la conexión se conservan. Se generan automáticamente:

- Si se ha configurado y cargado una conexión en la CPU.
- Si el programa de usuario ha generado una conexión, por ejemplo, llamando a la instrucción "TCON (Página 687)".

La instrucción "T_RESET" se puede ejecutar para todos los tipos de conexión al margen de si se ha usado la interfaz local de la CPU o la interfaz de un CM/CP para la conexión, aunque hay que exceptuar las conexiones para transferencia de datos en modo ad hoc con TCP, puesto que estas conexiones no se pueden referenciar con una ID de conexión.

Una vez que se haya llamado la instrucción "T_RESET" con el parámetro REQ, se deshará la conexión especificada con el parámetro ID y, si es necesario, se borrará el búfer de transmisión y recepción de datos. Al cancelar la conexión también se cancela cualquier transferencia de datos en curso. Por tanto, existe el riesgo de que se pierdan datos si la transferencia de datos está en curso. A continuación, la CPU definida como interlocutor de conexión activa intentará automáticamente restaurar la conexión de comunicación interrumpida. Por tanto no necesita llamar a la instrucción "TCON (Página 687)" para restablecer la conexión de comunicación.

Los parámetros de salida DONE, BUSY y STATUS indican el estado de la tarea.

Tipos de datos para los parámetros

En la tabla siguiente se muestran los parámetros de la instrucción T_RESET:

Parámetro	Declaración	Tipo de datos	Área de memoria	Descripción
REQ	Input	BOOL	I, Q, M, D, L, T, C o constante	El parámetro de control REQUEST inicia la tarea de deshacer la conexión especificada por ID. La tarea se inicia con un flanco ascendente.
ID	Input	CONN_OUC (WORD)	L, D o constante	Referencia a la conexión del interlocutor pasivo que se va a deshacer. ID debe ser igual a la ID de parámetro correspondiente en la descripción de conexión local. Rango de valores: W#16#0001 a W#16#0FFF
DONE	Output	BOOL	I, Q, M, D, L	Parámetro de estado DONE <ul style="list-style-type: none"> 0: tarea no iniciada aún o en ejecución. 1: tarea ejecutada sin errores.
BUSY	Output	BOOL	I, Q, M, D, L	Parámetro de estado BUSY <ul style="list-style-type: none"> 0: tarea finalizada. 1: tarea no finalizada aún.
ERROR	Output	BOOL	I, Q, M, D, L	Parámetro de estado ERROR <ul style="list-style-type: none"> 0: no ha ocurrido ningún error. 1: ha ocurrido un error durante el procesamiento. El parámetro STATUS ofrece información detallada sobre el tipo de error.
STATUS	Output	WORD	I, Q, M, D, L	Parámetro de estado STATUS Información de error (véase la tabla de parámetros de "STATUS").

Parámetro STATUS

Bit de error	STATUS* (W#16#...)	Descripción
0	0000	Sin errores.
0	0001	No se ha establecido la conexión.
0	7001	Se ha iniciado la interrupción de la conexión.
0	7002	Se está deshaciendo la conexión.
1	8081	Conexión desconocida especificada en el parámetro ID.

11.2.8.12 Instrucción T_DIAG (Comprueba el estado de la conexión y lee información)

La instrucción "T_DIAG" comprueba el estado de una conexión y lee información adicional del punto final local de esta conexión:

Tabla 11- 36 Instrucción T_DIAG

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>"T_DIAG_DB" (req:=_bool_in_, id:=_word_in_, done=>_bool_out_, error=>_bool_out_, sta- tus=>_dword_out_);</pre>	<p>Use la instrucción T_DIAG para comprobar el estado de una conexión y leer información adicional del punto final local de esta conexión.</p>

La instrucción "T_DIAG" funciona del siguiente modo:

- La conexión está referenciada por el parámetro ID. Puede leer tanto los puntos finales de conexión configurados en el editor de conexión como los puntos finales de conexión programados (por ejemplo con la instrucción "TCON").

Los puntos finales de conexión temporales (por ejemplo, los puntos finales creados cuando se conecta a una estación de ingeniería) no se pueden diagnosticar, puesto que no se genera ninguna ID de conexión en este proceso.

- La información de la conexión leída se almacena en una estructura referenciada por el parámetro RESULT.
- El parámetro de salida STATUS indica si se ha podido leer la información de conexión. La información de conexión de la estructura en el parámetro RESULT solo es válida si se ha finalizado la instrucción "T_DIAG" con STATUS = W#16#0000 y ERROR = FALSE.

La información de conexión no se puede evaluar si se produce un error.

Posible información de conexión

La estructura "TDiag_Status" se puede usar para leer la información de conexión en el parámetro RESULT. La estructura TDiag_Status solo contiene la información más importante sobre un punto final de una conexión (por ejemplo, el protocolo usado, el estado de conexión y el número de bytes de datos transmitidos o recibidos).

La estructura y los parámetros de la estructura TDiag_Status se describen más adelante (consulte la tabla de estructuras de "TDIAG_Status").

Tipos de datos para los parámetros

En la tabla siguiente se muestran los parámetros de la instrucción T_DIAG:

Parámetro	Declaración	Tipo de datos	Área de memoria	Descripción
REQ	Input	BOOL	I, Q, M, D, L, T, C o constante	Inicia la instrucción para comprobar la conexión especificada en el parámetro ID cuando se produce un flanco ascendente.
ID	Input	CONN_OUC (WORD)	L, D o constante	Referencia a la conexión asignada. Rango de valores: W#16#0001 a W#16#0FFF
RESULT	InOut	VARIANT	D	Puntero a la estructura en la que se almacena la información de conexión. La estructura TDiag_Status se puede usar en el parámetro RESULT (para obtener una descripción, véase la tabla de estructuras de "TDIAG_Status").
DONE	Output	BOOL	I, Q, M, D, L	Parámetro de estado: <ul style="list-style-type: none"> 0: instrucción no iniciada aún o en proceso. 1: instrucción ejecutada sin errores.
BUSY	Output	BOOL	I, Q, M, D, L	Parámetro de estado: <ul style="list-style-type: none"> 0: instrucción no iniciada aún o ya finalizada. 1: instrucción no finalizada aún. No se puede iniciar una tarea nueva.
ERROR	Output	BOOL	I, Q, M, D, L	Parámetro de estado: <ul style="list-style-type: none"> 0: sin errores. 1: se ha producido un error.
STATUS	Output	WORD	I, Q, M, D, L	Estado de la instrucción

Parámetros BUSY, DONE y ERROR

Puede comprobar el estado de la ejecución de instrucción "T_DIAG" con los parámetros BUSY, DONE, ERROR y STATUS. El parámetro BUSY indica el estado de procesamiento. El parámetro DONE se usa para comprobar si se ha ejecutado o no correctamente una instrucción. El parámetro ERROR se establece si se producen errores durante la ejecución de "T_DIAG".

En la tabla siguiente se muestra la relación entre los parámetros BUSY, DONE y ERROR.

BUSY	DONE	ERROR	Descripción
1	-	-	La instrucción se está procesando.
0	1	0	La instrucción se ha ejecutado correctamente. Los datos de la estructura referenciados por RESULT solo son válidos en un caso como este.
0	0	1	Instrucción finalizada con un error. La causa del error se genera en el parámetro STATUS.
0	0	0	No se ha asignado una nueva instrucción.

Parámetro STATUS

En la tabla siguiente se explican los valores en el parámetro STATUS:

Bit de error	STATUS* (W#16#...)	Descripción
0	0000	La instrucción "T_DIAG" se ha ejecutado correctamente. Los datos de la estructura referenciada en el parámetro RESULT se pueden evaluar.
0	7000	No se está procesando ninguna instrucción.
0	7001	Se ha iniciado el procesamiento de la instrucción.
0	7002	Se está leyendo la información de conexión (el parámetro REQ es irrelevante).
1	8086	El valor en el parámetro ID está fuera del rango válido (de W#16#0001 a W#16#0FFF).
1	8089	El parámetro RESULT apunta a un tipo de datos no válido (solo en las estructuras TDIAG_Status y TDIAG_StatusExt).
1	80A3	El parámetro ID hace referencia a un punto final de conexión que no existe. En las conexiones programadas, este error también se produce después de llamar a la instrucción "TDISCON".
1	80C4	Error interno. El acceso al punto final de conexión no está temporalmente disponible.

Estructura TDIAG_Status

En la tabla siguiente se ofrece información sobre la forma de la estructura TDIAG_Status. El valor de cada elemento solo es válido si se ha ejecutado la instrucción sin errores. Si se produce un error, el contenido de los parámetros no cambiará.

Nombre	Tipo de datos	Descripción
Los siguientes parámetros se encuentran en la estructura TDIAG_Status:		
InterfaceID	HW_ANY	ID de interfaz (LADDR) de la CPU o del CM/CP.
ID	CONN_OUC	ID de la conexión diagnosticada. Después de que una llamada se haya realizado correctamente, el valor de este elemento será idéntico a la ID de parámetro de la instrucción "T_DIAG".
ConnectionType	BYTE	Tipo de protocolo usado para la conexión: <ul style="list-style-type: none"> • 0x01: No utilizado. • ... • 0x0B: Protocolo TCP (IP_v4) • 0x0C: Protocolo ISO on TCP (RFC1006) • 0x0D: Protocolo TCP (DNS) • 0x0E: Protocolo de marcado • 0x0F: Protocolo WDC • 0x10: Protocolo SMTP • 0x11: Protocolo TCP • 0x12: Protocolo TCP e ISO on TCP (RFC1006) • 0x13: Protocolo UDP • 0x14: Reservado • 0x15: Protocolo de acceso a bus PROFIBUS (FDL) • 0x16: Protocolo de transporte ISO 8073 (ISO nativo) • ... • 0x20: Protocolo SMTP o SMTPS basado en IPv4 • 0x21: Protocolo SMTP o SMTPS basado en IPv6 • 0x22: Protocolo SMTP o SMTPS basado en FQDN (Fully Qualified Domain Name) • ... • 0x70: Conexión S7 • Otros: Reservado
ActiveEstablished	BOOL	<ul style="list-style-type: none"> • FALSE: localmente, el punto final de conexión pasiva. • TRUE: localmente, el punto final de conexión activa.

Nombre	Tipo de datos	Descripción
State	BYTE	<p>Estado actual del punto final de conexión</p> <ul style="list-style-type: none"> • 0x00: No utilizado. • 0x01: Conexión deshecha. Estado temporal, por ejemplo, después de llamar a la instrucción "T_RESET". El sistema intenta restablecer automáticamente la conexión. • 0x02: El punto final de conexión activa está intentando establecer una conexión con el interlocutor remoto. • 0x03: El punto final de conexión pasiva está a la espera de establecer la conexión con el interlocutor remoto. • 0x04: Conexión establecida. • 0x05: Se está deshaciendo la conexión. Esto puede deberse a que se ha llamado a la instrucción "T_RESET" o "T_DISCON". Otros posibles motivos son errores de protocolo y saltos de línea. • 0x06..0xFF: No utilizado.
Kind	BYTE	<p>Modo del punto final de conexión:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 0x00: No utilizado. • 0x01: Conexión estática configurada que se ha configurado y cargado en la CPU. • 0x02: Conexión dinámica configurada que se ha configurado y cargado en la CPU (no se admite actualmente). • 0x03: Conexión programada generada en el programa de usuario con la instrucción "TCON". Una llamada de la instrucción "TDISCON" o una transición al estado de STOP de la CPU ha destruido el punto final de la conexión. • 0x04: Conexión dinámica temporal establecida por la estación de ingeniería (ES) o la estación de operador (OS), por ejemplo. (Este tipo de conexión actualmente no se puede diagnosticar porque no existe ID). • 0x05..0xFF: No utilizado.
SentBytes	UDINT	Número de bytes transmitidos.
ReceivedBytes	UDINT	Número de bytes recibidos.

11.2.8.13 Instrucción TMAIL_C (Envía un correo electrónico utilizando la interfaz Ethernet de la CPU)

Vista general

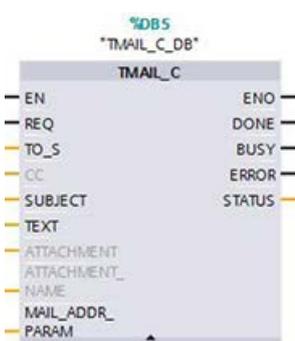
La instrucción "TMAIL_C" se utiliza para enviar un correo electrónico mediante la interfaz Ethernet de la CPU S7-1200.

La instrucción TMAIL_C tiene dos funcionalidades:

- enviar correos electrónicos a través de la interfaz de la CPU (solo SMTP sin SSL)
- enviar correos electrónicos a través de una interfaz del CP (bien SMTP sin SSL bien SMTP con SSL). Si desea utilizar la funcionalidad SSL debe activar el parámetro de entrada CERTINDEX = 1 de TMAIL_C y utilizar la interfaz del CP. Además, el certificado correcto debe estar almacenado en la ubicación correspondiente del CP.

La instrucción solo se puede usar una vez que se ha configurado el hardware y si la infraestructura de red permite conectarse al servidor de correo electrónico.

Tabla 11- 37 Instrucción TMAIL_C

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>"TMAIL_C_DB" (req:=_bool_in_, to_s:=_string_in_, cc:=_string_in_, subject:=_string_in_, text:=_string_in_, attachment:=_variant_in_, attachment_name:=_string_in_, mail_addr_param:=_string_in_, done=>_bool_out_, busy=>_bool_out_, error=>_bool_out_, status=>_word_out_);</pre>	<p>La instrucción "TMAIL_C" envía un correo electrónico mediante la interfaz Ethernet de la CPU S7-1200.</p>

¹ STEP 7 crea el DB automáticamente al insertar la instrucción.

El contenido del correo electrónico y los datos de conexión se definen mediante los parámetros siguientes:

- Las direcciones de destinatarios se definen con los parámetros TO_S y CC.
- El contenido del correo electrónico se define con los parámetros SUBJECT y TEXT.
- Puede definir un anexo con los punteros VARIANT en los parámetros ATTACHMENT y ATTACHMENT_NAME.

- Se definen los datos de conexión y se ejecuta el direccionamiento y la autenticación para el servidor de correo electrónico mediante el tipo de datos del sistema Tmail_v4 o Tmail_FQDN en el parámetro MAIL_ADDR_PARAM. Si está usando la interfaz de la CPU S7-1200, se debe usar el tipo de datos del sistema Tmail_v4. En este caso, solo se puede enviar el correo electrónico mediante SMTP.
- El envío de un correo electrónico se inicia con un cambio de flanco de "0" a "1" para el parámetro REQ.
- El estado de tarea se indica con los parámetros de salida "BUSY", "DONE", "ERROR" y "STATUS".

No puede enviar un SMS directamente con la instrucción "TMAIL_C". Si el servidor de correo electrónico puede reenviar o no el correo electrónico como SMS dependerá del proveedor de telecomunicaciones.

Operación de la instrucción

La instrucción "TMAIL_C" funciona de forma asíncrona, lo que significa que su ejecución abarca varias llamadas. Debe especificar una instancia cuando se invoque la instrucción "TMAIL_C".

En los siguientes casos, se perderá la conexión con el servidor de correo electrónico:

- Si la CPU cambia a STOP mientras "TMAIL_C" está activo.
- Si se producen problemas de comunicación en el bus Industrial Ethernet. En este caso, la transferencia del correo electrónico se interrumpirá y no llegará a sus destinatarios.

La conexión también se cancela una vez que se ha ejecutado la instrucción y se ha enviado el correo electrónico correctamente.

ATENCIÓN

Cambio de los programas de usuario

Puede cambiar las partes del programa de usuario que afectan directamente a las llamadas de "TMAIL_C" cuando:

- La CPU está en modo STOP.
- No se está enviando ningún correo electrónico (REQ = 0 y BUSY = 0).

Esto tiene que ver, en concreto, con el borrado y la sustitución de los bloques de programa que contienen llamadas de "TMAIL_C" o llamadas para la instancia de "TMAIL_C".

Si se ignora esta restricción, los recursos de conexión pueden quedar bloqueados. El sistema de automatización puede cambiar a un estado indefinido con las funciones de comunicación TCP/IP por medio de Industrial Ethernet.

Se necesita reiniciar la CPU en frío o en caliente después de transferir los cambios.

Coherencia de datos

La instrucción "TMAIL_C" aplica los parámetros TO_S, CC, SUBJECT, TEXT, ATTACHMENT y MAIL_ADDR_PARAM mientras está en ejecución, lo que significa que solo se pueden cambiar una vez que se ha ejecutado la tarea (BUSY = 0).

Autenticación SMTP

La autenticación hace referencia a un procedimiento de verificación de la identidad, por ejemplo, con una solicitud de contraseña.

Si usa la interfaz de la CPU S7-1200, la instrucción "TMAIL_C" admite el procedimiento de autenticación SMTP AUTH-LOGIN que requieren la mayoría de los servidores de correo. Para obtener más información sobre el procedimiento de autenticación del servidor de correo electrónico, consulte el manual de servidor de correo electrónico o el sitio web de su proveedor de servicios de Internet.

- Antes de poder usar el procedimiento de autenticación AUTH-LOGIN, la instrucción "TMAIL_C" necesita el nombre de usuario que va a usar para iniciar sesión en el servidor de correo electrónico. Este nombre de usuario corresponde al nombre de usuario que ha usado para configurar una cuenta de correo en el servidor de correo electrónico. Se transfiere mediante el parámetro UserName a la estructura en el parámetro MAIL_ADDR_PARAM.

Si no se especifica ningún nombre de usuario en el parámetro MAIL_ADDR_PARAM, no se usará el procedimiento de autenticación AUTH-LOGIN. A continuación el correo electrónico se envía sin autenticación.

- Para iniciar sesión, la instrucción "TMAIL_C" también necesita la contraseña asociada. Esta contraseña corresponde a la contraseña que ha especificado cuando ha configurado su cuenta de correo. Se transfiere mediante el parámetro PassWord a la estructura en el parámetro MAIL_ADDR_PARAM.

Tipos de datos para los parámetros

En la tabla siguiente se muestran los parámetros de la instrucción TMAIL_C:

Parámetro	Declaración	Tipo de datos	Área de memoria	Descripción
REQ	Input	BOOL	I, Q, M, D, L, T, C o constante	Parámetro de control REQUEST: Activa el envío de un correo electrónico cuando se produce un flanco ascendente.
TO_S (Página 719)	Input	STRING	D	Direcciones de destinatarios STRING con una longitud máxima de 180 caracteres (bytes). En el caso del formato de dirección de correo electrónico, consulte el ejemplo en la descripción del parámetro.

Parámetro	Declaración	Tipo de datos	Área de memoria	Descripción
CC (Página 719)	Input	STRING	D	Direcciones de destinatarios CC (opcional) STRING con una longitud máxima de 180 caracteres (bytes). El mismo formato de dirección de correo electrónico que para el parámetro TO_S. Si una cadena está vacía se asigna aquí, el correo electrónico no se enviará a un destinatario CC.
SUBJECT	Input	STRING	D	Asunto del correo electrónico STRING con una longitud máxima de 180 caracteres (bytes).
TEXT	Input	STRING	D	Texto del correo electrónico (opcional) STRING con una longitud máxima de 180 caracteres (bytes). Si una cadena vacía se asigna en este parámetro, el correo electrónico se enviará sin texto.
ATTACHMENT	Input	VARIANT	D	Anexo de correo electrónico (opcional) Referencia a un campo de byte, palabra o palabra doble (ArrayOfByte, ArrayOfWord o ArrayOfDWord) con una longitud máxima de 64 bytes. Si no se ha asignado ningún valor, el correo electrónico se enviará sin anexo.
ATTACHMENT_NAME	Input	VARIANT	D	Nombre de anexo de correo electrónico (opcional) Referencia una cadena de caracteres con una longitud máxima de 50 caracteres (bytes) para definir el nombre de archivo del anexo. Si una cadena vacía se asigna en este parámetro, el anexo de correo electrónico se enviará con el nombre de archivo "attachment.bin".
MAIL_ADDR_PARAM (Página 716)	Input	VARIANT	D	Dirección y parámetro de conexión del servidor de correo electrónico Para definir los parámetros de conexión, use la estructura Tmail_v4 o Tmail_FQDN (consulte la descripción del parámetro).
DONE (Página 719)	Output	BOOL	I, Q, M, D, L	Parámetro de estado <ul style="list-style-type: none"> • DONE = 0: tarea no iniciada aún o en ejecución. • DONE = 1: tarea ejecutada sin errores.

Parámetro	Declaración	Tipo de datos	Área de memoria	Descripción
BUSY (Página 719)	Output	BOOL	I, Q, M, D, L	Parámetro de estado <ul style="list-style-type: none"> BUSY=0: se ha detenido el procesamiento de "TMAIL_C". BUSY = 1: la transmisión de correo electrónico no ha finalizado aún.
ERROR (Página 719)	Output	BOOL	I, Q, M, D, L	Parámetro de estado <ul style="list-style-type: none"> ERROR = 0: no se ha producido ningún error. ERROR = 1: se ha producido un error durante el procesamiento. STATUS proporciona información detallada sobre el tipo de error.
STATUS (Página 720)	Output	WORD	I, Q, M, D, L	Parámetro de estado Valor de retorno o información de error de la instrucción "TMAIL_C" (véase la descripción del parámetro).

Encontrará más información detallada sobre los tipos de datos válidos en la vista general de tipos de datos válidos.

Nota

Parámetros opcionales

Los parámetros opcionales CC, TEXT y ATTACHMENT solo se envían con el correo electrónico si los parámetros correspondientes contienen una cadena con una longitud > 0.

Parámetro MAIL_ADDR_PARAM

En el parámetro MAIL_ADDR_PARAM se define la conexión para enviar el correo electrónico en la estructura Tmail_v4 o Tmail_FQDN y se guardan la dirección del servidor de correo electrónico y los datos de inicio de sesión.

La estructura que usa en el parámetro MAIL_ADDR_PARAM dependerá del formato que se usará para direccionar el servidor de correo electrónico.

- Tmail_v4: direccionamiento por dirección IP (IPv4).
- Tmail_FQDN: direccionamiento por nombre de dominio completo (FQDN).

La estructura que puede usar depende de la interfaz direccionada en el parámetro Interfaceld. Si desea usar la instrucción "TMAIL_C" con la interfaz interna, la estructura Tmail_v4 se debe usar en el parámetro MAIL_ADDR_PARAM.

Tabla 11- 38 Tmail_v4: direccionamiento de servidor de correo electrónico por dirección IP (IPv4).

Parámetro	Tipo de datos	Descripción
Tmail_v4	Struct	
Interfaceld	LADDR	Identificador de hardware de la interfaz
ID	CONN_OUC	ID de conexión
ConnectionType	BYTE	Tipo de conexión. Seleccione 16#20 como tipo de conexión para IPv4.
ActiveEstablished	BOOL	Bit de estado. Póngalo a "1" después de establecer la conexión.
CertIndex	BYTE	=0: SMTP usado (S imple M ail T ransfer P rotocol). SMTP se debe usar si el correo electrónico se está enviando a través de la interfaz de una CPU S7-1200.
WatchDogTime	TIME	Watchdog de ejecución. Use este parámetro para definir el tiempo de ejecución máximo para la transmisión. Nota: si la conexión es lenta, esta tardará más en establecerse (aproximadamente un minuto). Cuando especifica el parámetro WATCH_DOG_TIME, recuerde que debe permitir que haya suficiente tiempo para establecer la conexión. La conexión finaliza una vez que ha transcurrido el tiempo especificado
MailServerAddress	IP_v4	Dirección IP del servidor de correo electrónico. IPv4 en el formato siguiente: XXX.XXX.XXX.XXX (decimal). Ejemplo: 192.142.131.237.
UserName	STRING[254]	Nombre de inicio de sesión del servidor de correo
PassWord	STRING[254]	Contraseña del servidor de correo electrónico
From	EMAIL_ADDR	Dirección del emisor de correo electrónico, que se define con los dos parámetros STRING siguientes. Ejemplo: "myname@mymailserver.com".
Local-PartPlusAtSign	STRING[64]	Parte local de la dirección del emisor, incluido el símbolo @. Ejemplo: "myname@".
FullQualified-DomainName	STRING[254]	Fully Qualified Domain Name (FQDN abreviado) del servidor de correo electrónico. Ejemplo: "mymailserver.com".

Tabla 11- 39 Tmail_FQDN: direccionamiento del servidor de correo electrónico por FQDN

Parámetro	Tipo de datos	Descripción
Tmail_v6	Struct	
Tmail_FQDN	LADDR	Identificador de hardware de la interfaz
ID	CONN_OUC	ID de conexión
ConnectionType	BYTE	Tipo de conexión. Seleccione 16#22 como tipo de conexión para FQDN.
ActiveEstablished	BOOL	Bit de estado. Póngalo a "1" después de establecer la conexión.
CertIndex	BYTE	=0: SMTP usado (S imple M ail T ransfer P rotocol). SMTP se debe usar si el correo electrónico se está enviando a través de la interfaz de una CPU S7-1200.
WatchDogTime	TIME	Watchdog de ejecución. Use este parámetro para definir el tiempo de ejecución máximo para la transmisión. Nota: si la conexión es lenta, esta tardará más en establecerse (aproximadamente un minuto). Cuando especifica el parámetro WATCH_DOG_TIME, recuerde que debe permitir que haya suficiente tiempo para establecer la conexión. La conexión finaliza una vez que ha transcurrido el tiempo especificado
MailServerAddress	STRING[254]	FQDN (F ully Q ualified D omain N ame) del servidor de correo electrónico. El servidor de correo electrónico se direcciona con un nombre de dominio completo. Ejemplo: "www.mymailserver.com".
UserName	STRING[254]	Nombre de inicio de sesión del servidor de correo
PassWord	STRING[254]	Contraseña del servidor de correo electrónico
From	Struct	Dirección del emisor de correo electrónico, que se define con los dos parámetros STRING siguientes. Ejemplo: "my-name@mymailserver.com".
Local-PartPlusAtSign	STRING[64]	Parte local de la dirección del emisor, incluido el símbolo @. Ejemplo: "myname@".
FullQualified-DomainName	STRING[254]	Fully Qualified Domain Name (FQDN abreviado) del servidor de correo electrónico. Ejemplo: "mymailserver.com".

Parámetros TO_S y CC

Los parámetros TO_S y CC son cadenas, por ejemplo, con el siguiente contenido:

- <wenna@mydomain.com>, <ruby@mydomain.com>
- <admin@mydomain.com>, <judy@mydomain.com>

Tenga en cuenta las reglas siguientes al especificar los parámetros:

- Antes de cada dirección debe introducirse un espacio y un corchete angular de apertura "<".
- Después de cada dirección debe introducirse un corchete angular de cierre ">".
- Se debe introducir una coma entre las direcciones en TO y CC.

Debido al tiempo de ejecución y al espacio de memoria, la instrucción "TMAIL_C" no realiza una comprobación de sintaxis del parámetro TO_S o CC.

Parámetros DONE, BUSY y ERROR

Los parámetros de salida DONE, BUSY y ERROR se muestran solo durante un ciclo si el estado del parámetro de salida BUSY cambia de "1" a "0".

En la tabla siguiente se muestra la relación entre los parámetros DONE, BUSY y ERROR. Utilizando esta tabla se puede determinar el estado actual de la instrucción TMAIL_C y el instante en que finaliza el envío de correo electrónico.

DONE	BUSY	ERROR	Descripción
0	1	0	La tarea se está procesando.
1	0	0	Tarea finalizada correctamente.
0	0	1	La tarea ha finalizado con un error. La causa del error se indica en el parámetro STATUS (Página 720).
0	0	0	A la instrucción "TMAIL_C" no se le ha asignado una tarea (nueva).

Parámetro STATUS

En la tabla siguiente se muestran los valores de retorno de TMAIL_C en el parámetro STATUS:

Valor de retorno STATUS* (W#16#...):	Explicación	Notas
0000	El procesamiento de TMAIL_C ha finalizado sin errores.	La finalización de TMAIL_C sin errores no significa que llegue necesariamente el correo electrónico enviado. Si se introducen las direcciones de destinatario incorrectamente, no se generará un estado de error de la instrucción TMAIL_C. En ese caso, no se podrá garantizar que el correo electrónico se envíe a otros destinatarios, aunque estos se hayan introducido correctamente.
7001	TMAIL_C está activa (BUSY = 1).	Primera llamada: tarea disparada.
7002	TMAIL_C está activa (BUSY = 1).	Llamada intermedia: tarea ya activa.
8xxx	El procesamiento de TMAIL_C ha finalizado con un código de error de las instrucciones de comunicación llamadas internamente.	Para obtener información detallada, consulte las descripciones del parámetro STATUS para las instrucciones de comunicación TCON, TDISCON, TSEND y TRCV (Página 687).
8010	Error durante el establecimiento de conexión	Encontrará más información sobre la evaluación en el parámetro SFB_STATUS del bloque de datos de instancia. El código de error que se muestra en el parámetro SFB_STATUS se explica en la descripción del parámetro STATUS para la instrucción TCON (Página 687).
8011	Error al transmitir datos	Encontrará más información sobre la evaluación en el parámetro SFB_STATUS del bloque de datos de instancia. El código de error que se muestra en el parámetro SFB_STATUS se explica en la descripción del parámetro STATUS para la instrucción TSEND (Página 687).
8012	Error al recibir datos	Encontrará más información sobre la evaluación en el parámetro SFB_STATUS del bloque de datos de instancia. El código de error que se muestra en el parámetro SFB_STATUS se explica en la descripción del parámetro STATUS para la instrucción TRCV (Página 687).
8013	Error durante el establecimiento de conexión	Encontrará más información sobre la evaluación en el parámetro SFB_STATUS del bloque de datos de instancia. El código de error que se muestra en el parámetro SFB_STATUS se explica en la descripción del parámetro STATUS para las instrucciones TCON (Página 687) y TDISCON (Página 687).

Valor de retorno STATUS* (W#16#...):	Explicación	Notas
8014	No es posible establecer una conexión.	Puede que haya introducido una dirección IP de servidor de correo electrónico (MailServerAddress (Página 716)) o un intervalo de tiempo demasiado corto (WatchDogTime (Página 716)) para establecer la conexión. Asimismo, es posible que la CPU no tenga conexión con la red o que su configuración sea incorrecta.
8015	Tipo de datos incorrecto para MAIL_ADDR_PARAM	Los únicos tipos de datos válidos son los tipos de datos de sistema (estructuras) Tmail_v4 y TMail_FQDN.
8016	Tipo de datos incorrecto para el parámetro ATTACHMENT	Los únicos tipos de datos válidos son ArrayOfByte, ArrayOfWord y ArrayOfDWord.
8017	Longitud de datos incorrecta para el parámetro ATTACHMENT	La longitud de datos debe ser <= 65534 bytes.
82xx, 84xx, o 85xx	El mensaje de error se genera en el servidor de correo electrónico y corresponde, excepto en el caso del "8", al número de error del protocolo SMTP. En las siguientes líneas se enumeran varios códigos de error que se pueden generar.	Encontrará más información sobre el código de error SMTP y otros códigos de error del protocolo SMTP en Internet o en la documentación de errores del servidor de correo electrónico. Además puede ver el mensaje de error más reciente del servidor de correo electrónico en su DB de instancia en el parámetro BUFFER1. Encontrará los últimos datos transmitidos por la instrucción TMAIL_C en DATEN en el DB de instancia.
8450	Acción no ejecutada: buzón de correo no disponible/no accesible.	Inténtelo más tarde.
8451	Acción cancelada: error de procesamiento local.	Inténtelo más tarde.
8500	Error de sintaxis: error no reconocido. También incluye el error cuando una cadena de comandos es demasiado larga. Esto puede producirse cuando el servidor de correo electrónico no admite el proceso de autenticación LOGIN.	Compruebe los parámetros de TMAIL_C. Intente enviar un correo electrónico sin autenticación. Para ello, sustituya el contenido del parámetro UserName por un parámetro con una cadena vacía. Si no se especifica ningún nombre de usuario, no se usará el procedimiento de autenticación LOGIN.
8501	Error de sintaxis: entrada incorrecta en un parámetro.	Causa posible: dirección incorrecta en el parámetro TO_S o CC (consulte también: parámetros TO_S y CC (Página 719)).
8502	Comando desconocido o no implementado.	Verifique las entradas, especialmente el parámetro FROM. Puede estar incompleto y puede que haya olvidado "@" o bien "." (consulte también: parámetros TO_S y CC (Página 719)).
8535	Autenticación SMTP incompleta	Posiblemente ha introducido un nombre de usuario incorrecto o una contraseña incorrecta.

Valor de retorno STATUS* (W#16#...):	Explicación	Notas
8550	No se puede acceder al servidor de correo electrónico. No dispone de derechos de acceso.	Puede que haya introducido un nombre de usuario incorrecto o una contraseña incorrecta o que el servidor de correo electrónico no admita sus datos de inicio de sesión. Otra causa del error puede ser un error en el nombre de dominio después de "@" en el parámetro TO_S o CC (consulte también: parámetros TO_S y CC (Página 719)).
8552	Acción cancelada: se ha superado el tamaño de memoria asignado.	Inténtelo más tarde.
8554	Error en la transferencia	Inténtelo más tarde.
* Es posible visualizar códigos de error en el editor de programas como valores enteros o hexadecimales.		

11.2.8.14 UDP

UDP es un protocolo estándar descrito por RFC 768: User Datagram Protocol. UDP ofrece un mecanismo que le permite a una aplicación enviar un datagrama a otra; no obstante, el suministro de datos no está garantizado. Este protocolo tiene las características siguientes:

- Protocolo de comunicaciones rápido, puesto que está vinculado estrechamente al hardware
- Adecuado para cantidades de datos pequeñas y medianas (hasta 1472 bytes)
- UDP es un protocolo de control de transporte más sencillo que TCP, con una capa delgada que tiene un nivel bajo de overheads
- Puede utilizarse muy flexiblemente con distintos sistemas de terceros
- Apto para routing
- Utiliza números de puerto para direccionar los datagramas
- Los avisos no se acusan: esta aplicación se requiere para asumir la responsabilidad en cuanto a la recuperación de errores y a la seguridad
- Es necesario programar la gestión de datos debido a la interfaz de programación SEND / RECEIVE

UDP soporta la comunicación Broadcast. Para utilizar Broadcast es necesario configurar la parte de la dirección IP correspondiente a la configuración de ADDR. Ejemplo: una CPU que tenga una dirección IP 192.168.2.10 y una máscara de subred 255.255.255.0 utilizaría una dirección Broadcast de 192.168.2.255.

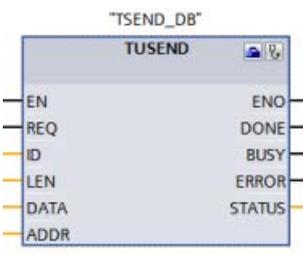
11.2.8.15 TUSEND y TURCV

Las instrucciones siguientes controlan el proceso de comunicación UDP:

- TCON establece la comunicación entre el PC cliente y servidor (CPU).
- TUSEND y TURCV permiten transmitir y recibir datos.
- TDISCON desconecta la comunicación entre el cliente y servidor.

Consulte TCON, TDISCON, TSEND y TRCV (Página 687) en la sección "TCP e ISO on TCP" para obtener más información sobre las instrucciones de comunicación TCON y TDISCON.

Tabla 11- 40 Instrucciones TUSEND y TURCV

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>"TUSEND_DB" (req:=_bool_in_, ID:=_word_in_, len:=_udint_in_, done=>_bool_out_, busy=>_bool_out_, error=>_bool_out_, status=>_word_out_, data:=_variant_inout_);</pre>	<p>La instrucción TUSEND envía datos a través de UDP al interlocutor remoto especificado en el parámetro ADDR.</p> <p>Para iniciar la tarea de transmisión de datos llame la instrucción TUSEND con REQ = 1.</p>
	<pre>"TURCV_DB" (en_r:=_bool_in_, ID:=_word_in_, len:=_udint_in_, ndr=>_bool_out_, busy=>_bool_out_, error=>_bool_out_, status=>_word_out_, rcvd_len=>_udint_out_, data:=_variant_inout_);</pre>	<p>La instrucción TURCV recibe datos a través de UDP. El parámetro ADDR muestra la dirección del emisor. Tras ejecutar correctamente TURCV, el parámetro ADDR contiene la dirección del interlocutor remoto (emisor).</p> <p>TURCV no soporta el modo ad hoc.</p> <p>Para iniciar la tarea de recepción de datos llame la instrucción TURCV con EN_R = 1.</p>

¹ STEP 7 crea el DB automáticamente al insertar la instrucción.

TCON, TDISCON, TUSEND y TURCV funcionan de forma asíncrona, con lo que el procesamiento de la tarea abarca varias ejecuciones de la instrucción.

Tabla 11- 41 Tipos de datos TUSEND y TURCV para los parámetros

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
REQ (TUSEND)	IN	Bool	Inicia la tarea de transmisión cuando se produce un flanco ascendente. Los datos se transfieren desde el área que indican los parámetros DATA y LEN.
EN_R (TURCV)	IN	Bool	<ul style="list-style-type: none"> 0: La CPU no está habilitada para recibir. 1: Habilita la CPU para recibir. La instrucción TURCV está lista para recibir y la tarea de recepción se procesa.
ID	IN	Word	Referencia a la conexión asociada entre el programa de usuario y el nivel de comunicación del sistema operativo. La ID tiene que ser idéntica al parámetro asociado ID en la descripción de la conexión local. Rango de valores: W#16#0001 a W#16#0FFF.
LEN	IN	UDInt	Número de bytes que deben enviarse (TUSEND) o recibirse (TURCV): <ul style="list-style-type: none"> Por defecto = 0. El parámetro DATA determina la longitud de los datos que deben enviarse o recibirse. En otro caso, rango de valores: 1 a 1472
DONE (TUSEND)	IN	Bool	Parámetro de estado DONE (TUSEND): <ul style="list-style-type: none"> 0: Tarea no iniciada aún o en proceso. 1: Tarea finalizada sin errores.
NDR (TURCV)	OUT	Bool	Parámetro de estado NDR (TURCV): <ul style="list-style-type: none"> 0: Tarea no iniciada aún o en proceso. 1: Tarea finalizada correctamente.
BUSY	OUT	Bool	<ul style="list-style-type: none"> 1: Tarea no finalizada aún. No se puede iniciar una tarea nueva. 0: Tarea finalizada.
ERROR	OUT	Bool	Parámetros de estado con los valores siguientes: <ul style="list-style-type: none"> 0: No hay error 1: Ha ocurrido un error durante el procesamiento. STATUS proporciona información detallada sobre el tipo de error.
STATUS	OUT	Word	Información de estado, incluida la información de error. (Consulte los códigos de condición de error y estado en la tabla siguiente.)
RCVD_LEN	OUT	UDInt	Número de bytes recibido (TURCV).

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
DATA	IN_OUT	Variant	Dirección del área de emisión (TUSEND) o del área de recepción (TURCV): <ul style="list-style-type: none"> • La memoria imagen de proceso de las entradas • La memoria imagen de proceso de las salidas • Un bit de marcas • Un bloque de datos
ADDR	IN_OUT	Variant	Puntero a la dirección del receptor (para TUSEND) o del emisor (para TURCV) (por ejemplo, P#DB100.DBX0.0 byte 8). El puntero puede apuntar a cualquier área de memoria. Se requiere una estructura de 8 bytes como se indica a continuación: <ul style="list-style-type: none"> • Los primeros 4 bytes contienen la dirección IP remota. • Los 2 bytes siguientes especifican el número de puerto remoto. • Los últimos 2 bytes están reservados.

El estado de la tarea se indica en los parámetros de salida BUSY y STATUS. STATUS equivale al parámetro de salida RET_VAL de las instrucciones que operan de forma asíncrona.

La tabla siguiente muestra la relación entre los parámetros BUSY, DONE (TUSEND), NDR (TURCV) y ERROR. Utilizando esta tabla se puede determinar el estado actual de la instrucción (TUSEND o TURCV) o bien el instante en que finaliza el proceso de envío (transmisión) / recepción.

Tabla 11- 42 Estado de los parámetros BUSY, DONE (TUSEND) / NDR (TURCV) y ERROR

BUSY	DONE / NDR	ERROR	Descripción
TRUE	Irrelevante	Irrelevante	La tarea se está procesando.
FALSE	TRUE	FALSE	La tarea se ha ejecutado correctamente.
FALSE	FALSE	TRUE	La tarea se ha finalizado con un error. La causa del error se indica en el parámetro STATUS.
FALSE	FALSE	FALSE	A la instrucción no se le ha asignado una tarea (nueva).

¹ Debido al funcionamiento asíncrono de las instrucciones: Para TUSEND, es preciso conservar la coherencia de los datos en el área de emisión hasta que el parámetro DONE o ERROR adopta el valor TRUE. Para TURCV, los datos en el área de recepción solo son coherentes si el parámetro NDR adopta el valor TRUE.

Tabla 11- 43 Códigos de condición TUSEND y TURCV para ERROR y STATUS

ERROR	STATUS	Descripción
0	0000	<ul style="list-style-type: none"> Tarea de transmisión finalizada sin errores (TUSEND). Se han aceptado datos nuevos. La longitud actual de los datos recibidos se muestra en RCVD_LEN (TURCV).
0	7000	<ul style="list-style-type: none"> No se está procesando ninguna tarea (TUSEND) El bloque no está listo para la recepción (TURCV)
0	7001	<ul style="list-style-type: none"> Inicio del procesamiento de la tarea, enviando los datos (TUSEND): Durante este procesamiento, el sistema operativo accede a los datos del área de emisión DATA. El bloque está listo para la recepción, se ha activado la tarea de recepción (TURCV).
0	7002	<ul style="list-style-type: none"> Ejecución intermedia de la instrucción (REQ es irrelevante), procesando la tarea (TUSEND): Durante este procesamiento, el sistema operativo accede a los datos del área de emisión DATA. Ejecución intermedia de la instrucción, procesando la tarea: Durante este procesamiento, la instrucción TURCV escribe datos en el área de recepción. Por este motivo, un error puede generar datos incoherentes en el área de recepción.
1	8085	El parámetro LEN excede el valor máximo admisible, tiene el valor 0 (TUSEND) o bien se ha cambiado el valor del parámetro LEN o DATA desde la primera ejecución de la instrucción (TURCV).
1	8086	El parámetro ID está fuera del rango de direcciones admisible.
1	8088	<ul style="list-style-type: none"> El parámetro LEN excede el área de memoria (TUSEND) o de recepción (TURCV) especificada en DATA. El área de recepción es demasiado pequeña (TURCV).
1	8089	El parámetro ADDR no apunta a un bloque de datos.
1	80A1	<p>Error de comunicación:</p> <ul style="list-style-type: none"> Aún no se ha establecido la conexión especificada entre el programa de usuario y la capa de comunicación del sistema operativo. Se está deshaciendo la conexión especificada entre el programa de usuario y la capa de comunicación del sistema operativo. La transmisión (TUSEND) o la tarea de recepción (TURCV) no es posible a través de esta conexión. La interfaz se está reiniciando.
1	80A4	La dirección IP del punto final remoto de la conexión no es válida; puede ser que concuerde con la dirección IP local (TUSEND).
1	80B3	<ul style="list-style-type: none"> El protocolo definido (parámetro connection_type en la descripción de la conexión) no es UDP. Utilice la instrucción TSEND o TRCV. Parámetro ADDR: Ajustes no válidos para el número de puerto (TUSEND)

ERROR	STATUS	Descripción
1	80C3	<ul style="list-style-type: none">• Ya se está procesando un bloque con esta ID en una clase de prioridad diferente.• Falta interna de recursos
1	80C4	Error de comunicación temporal: <ul style="list-style-type: none">• La conexión entre el programa de usuario y la capa de comunicación del sistema operativo no se puede establecer en estos momentos (TUSEND).• La interfaz está recibiendo nuevos parámetros (TUSEND).• La conexión se está reiniciando (TURCV).

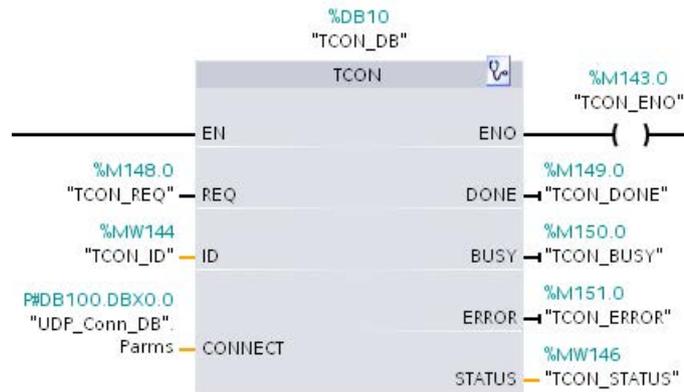
Protocolos de conexión Ethernet

Toda CPU incorpora un puerto PROFINET que soporta la comunicación PROFINET estándar. Las instrucciones TUSEND y TURCV soportan el protocolo Ethernet para UDP.

Encontrará más información en "Configurar la vía de conexión local/interlocutor" (Página 639), en el capítulo "Configuración de dispositivos".

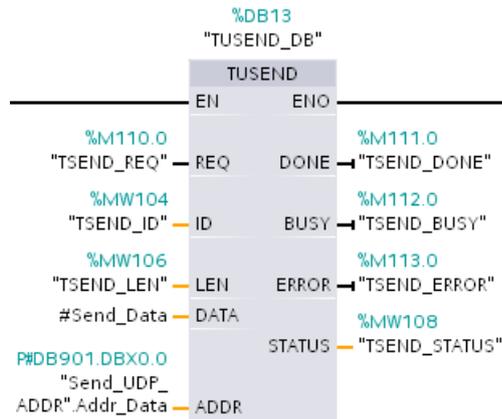
Operaciones

Los dos interlocutores son pasivos en la comunicación UDP. En las figuras siguientes se muestran los valores de arranque típicos de los parámetros para el tipo de datos "TCON_Param". Los números de puerto (LOCAL_TSAP_ID) están escritos en un formato de 2 bytes. Se permiten todos los puertos excepto 161, 34962, 34963 y 34964.



UDP_Conn_DB					
	Nombre	Tipo de datos	Offset	Valor de arranque	Comentario
1	Static				
2	Parms	TCON_Param	0.0		
3	BLOCK_LENGTH	UInt	0.0	64	byte length of SDT
4	ID	CONIN_OUC	2.0	1	reference to the connection
5	CONNECTION_TYPE	USInt	4.0	19	17: TCP/IP, 18: ISO on TCP
6	ACTIVE_EST	Bool	5.0	false	active/passive connection establishment
7	LOCAL_DEVICE_ID	USInt	6.0	1	1: local IIE interface
8	LOCAL_TSAP_ID_LEN	USInt	7.0	2	byte length of local TSAP id/port number
9	REM_SUBNET_ID_LEN	USInt	8.0	0	byte length of remote subnet id
10	REM_STADDR_LEN	USInt	9.0	0	byte length of remote IP address
11	REM_TSAP_ID_LEN	USInt	10.0	0	byte length of remote port/TSAP id
12	NEXT_STADDR_LEN	USInt	11.0	0	byte length of next station address
13	LOCAL_TSAP_ID	Array[1..16] of Byte	12.0		TSAP id/local port number
14	LOCAL_TSAP_ID[1]	Byte		B#16#07	
15	LOCAL_TSAP_ID[2]	Byte		B#16#D0	

La instrucción TUSEND envía datos a través de UDP al interlocutor remoto especificado en el tipo de datos "TADDR_Param". La instrucción TURCV recibe datos a través de UDP. Tras ejecutar correctamente la instrucción TURCV, el tipo de datos "TADDR_Param" muestra la dirección del interlocutor remoto (emisor), como se muestra en las figuras que aparecen a continuación.



Send_UDP_ADDR					
	Nome	Tipo di dati	Offset	Valore di envío	Commento
1	Static				
2	Addr_Data	TADDR_Param	0.0		
3	REM_IP_ADDR	Array[1..4] of USint	0.0		remote station address
4	REM_IP_ADDR{1}	USint		0	
5	REM_IP_ADDR{2}	USint		0	
6	REM_IP_ADDR{3}	USint		0	
7	REM_IP_ADDR{4}	USint		0	
8	REM_PORT_NR	UInt	4.0	0	remote port number
9	RESERVED	Word	6.0	0	unused; has to be 0

11.2.8.16 T_CONFIG

La instrucción T_CONFIG cambia los parámetros de configuración IP del puerto PROFINET del programa de usuario, permitiendo una modificación o ajuste permanente de las siguientes funciones:

- Nombre de la estación
- Dirección IP
- Máscara de subred
- Dirección del router

Nota

Situado en la página "Dirección Ethernet" de las "Propiedades" de la CPU, el botón de opción "Asignar dirección IP por otra vía" (Página 736) permite cambiar la dirección IP online o mediante la instrucción "T_CONFIG" después de descargar el programa. Este método de asignación de la dirección IP solo sirve para la CPU.

Situado en la página "Dirección Ethernet" de las "Propiedades" de la CPU, el botón de opción "Asignar nombre del dispositivo por otra vía" (Página 737) permite cambiar el nombre del dispositivo PROFINET online o mediante la instrucción "T_CONFIG" después de descargar el programa. Este método de asignación del nombre de dispositivo PROFINET solo sirve para la CPU.

ADVERTENCIA

Al cambiar el parámetro de configuración IP con T_CONFIG se reinicia la CPU.

Después de utilizar T_CONFIG para cambiar un parámetro de configuración IP, la CPU rearranca. La CPU pasa al estado operativo STOP, luego realiza un reinicio en caliente y vuelve al estado operativo RUN.

No utilice la instrucción T_CONFIG en un entorno de producción. Los dispositivos de control pueden fallar y provocar condiciones no seguras, causando a su vez reacciones inesperadas de los equipos controlados. Las reacciones inesperadas podrían producir la muerte, lesiones corporales graves y/o daños materiales.

Asegúrese de que el proceso pasa a un estado seguro cuando la CPU realice un rearranque en caliente como resultado de ejecutar la instrucción T_CONFIG. Un rearranque en caliente no inicializa la memoria. Un rearranque en caliente sí que inicializa todos los datos del sistema y del usuario no remanentes y conserva los valores de todos los datos remanentes del usuario.

Nota

No intente ejecutar más de una instrucción T_CONFIG a la vez.

Tabla 11- 44 Instrucción T_CONFIG

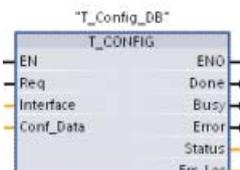
KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>"T_CONFIG_DB" (req:=_bool_in_, interface:=_word_in_, conf_Data:=_variant_in_, done=>_bool_out_, busy=>_bool_out_, error=>_bool_out_, status=>_dword_out_, err_loc=>_word_out_);</pre>	<p>La instrucción T_CONFIG se puede usar para modificar los parámetros de configuración de IP desde el programa de usuario.</p> <p>T_CONFIG funciona de forma asíncrona. La ejecución abarca varias llamadas.</p>

Tabla 11- 45 Tipos de datos T_CONFIG para los parámetros

Parámetro y tipo	Tipo de datos	Descripción
REQ Input	Bool	Inicia la instrucción con un flanco ascendente.
INTERFACE Input	HW_Interface	ID de la interfaz de red
CONF_DATA Input	Variant	Referencia a la estructura de los datos de configuración; CONF_DATA está definido por un tipo de datos de sistema (SDT).
DONE Output	Bool	<ul style="list-style-type: none"> 0: Tarea no iniciada aún o en proceso. 1: Tarea finalizada sin errores.
BUSY Output	Bool	<ul style="list-style-type: none"> 0: Tarea finalizada. 1: La tarea no ha finalizado aún. No se puede iniciar una tarea nueva.
ERROR Output	Bool	<p>Parámetros de estado con los valores siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> 0: No hay error 1: Ha ocurrido un error durante el procesamiento. <p>STATUS proporciona información detallada sobre el tipo de error.</p>
STATUS Output	DWord	Información de estado, incluida la información de error. (Consulte los códigos de condición de error y estado en la tabla siguiente.)
ERR_LOC Output	DWord	Localización del fallo (ID de campo e ID de subcampo del parámetro de error)

La información de la configuración de IP se deposita en el bloque de datos CONF_DATA, junto con un puntero de Variant en el parámetro CONF_DATA, del que se hace referencia más arriba. La ejecución correcta de la instrucción T_CONFIG finaliza con la entrega de los datos de configuración IP a la interfaz de red. Los errores se asignan al parámetro de salida STATUS.

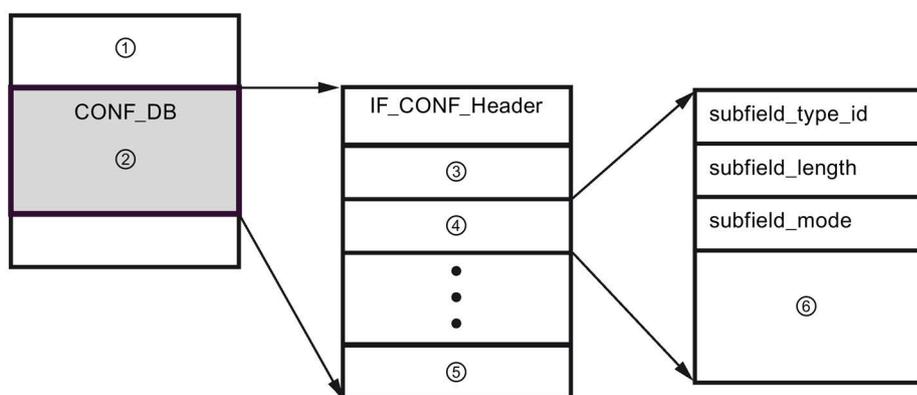
Tabla 11- 46 Códigos de condición de ERROR y STATUS

ERROR	STATUS (DW#16#...)	Descripción
0	00000000	No hay error Nota: Si la instrucción se ejecuta correctamente, puede que no se devuelva el estado "no hay error".
0	00700000	La tarea no ha finalizado (BUSY = 1).
0	00700100	Comienza la ejecución de la tarea
0	00700200	Llamada intermedia (REQ irrelevante)
1	C08xyy00	Fallo general
1	C0808000	Los parámetros LADDR para identificar la interfaz no son válidos.
1	C0808100	A los parámetros LADDR para identificar la interfaz se les ha asignado una interfaz de hardware que no se soporta.
1	C0808200	Error de parámetro CONF_DATA: El tipo de datos del puntero de Variant no concuerda con el tipo de datos Byte.
1	C0808300	Error de parámetro CONF_DATA: El puntero de área no está en el DB del puntero de Variant.
1	C0808400	Error de parámetro CONF_DATA: El puntero de Variant tiene una longitud incorrecta.
1	C0808600	Reservado
1	C0808700	Incoherencia en la longitud del bloque de datos CONF_DATA en relación con la configuración de IP
1	C0808800	Los parámetros de la field_type_id del bloque de datos CONF_DATA no son válidos. (Solo está permitida la field_type_id = 0.)
1	C0808900	Los parámetros de la field_type_id del bloque de datos CONF_DATA no son válidos o han sido utilizados varias veces.
1	C0808A00	Longitud LEN de los parámetros de la configuración de IP o errores subfield_cnt
1	C0808B00	El parámetro ID de la configuración de IP no es válido o no se soporta.
1	C0808C00	El subbloque de la configuración de IP está posicionado incorrectamente (subbloque incorrecto, orden incorrecto o utilizado de manera múltiple).
1	C0808D00	La longitud de una instrucción LEN de un subbloque no es válida.
1	C0808E00	El valor del parámetro en modo de subbloques no es válido.
1	C0808F00	Conflicto de subbloques entre la configuración de IP y un subbloque previo.
1	C0809000	Los parámetros del subcampo están protegidos contra escritura (por ejemplo: los parámetros están especificados por configuración o el modo PNIO está deshabilitado).
1	C0809100	Reservado
1	C0809400	Un parámetro en la configuración de IP de subbloques no ha sido definido o no se puede utilizar.
1	C0809500	Hay incoherencia entre un parámetro de la configuración de IP de subbloques y otros parámetros.

ERROR	STATUS (DW#16#...)	Descripción
1	C080C200	No se puede ejecutar la instrucción. Este error puede ocurrir si, por ejemplo, se ha perdido la comunicación con la interfaz.
1	C080C300	No hay suficientes recursos. Este error puede ocurrir si, por ejemplo, se llama la instrucción de manera múltiple con diferentes parámetros
1	C080C400	Fallo de comunicación. Este error puede producirse temporalmente y será necesario repetir el programa de usuario.
1	C080D200	La interfaz PROFINET no soporta la ejecución de la instrucción.

Bloque de datos CONF_DATA

El diagrama siguiente muestra cómo se guardan en el DB de configuración los datos de configuración que deben transferirse.



- | | | | |
|---|------------------------|---|-------------------------------------|
| ① | DB de configuración | ④ | Subcampo 2 |
| ② | Datos de configuración | ⑤ | Subcampo n |
| ③ | Subcampo 1 | ⑥ | Parámetros específicos del subcampo |

Los datos de configuración del CONF_DB se componen de un campo que contiene un encabezado (IF_CONF_Header) y varios subcampos. IF_CONF_Header ofrece los siguientes elementos:

- field_type_id (tipo de datos UInt): Cero
- field_id (tipo de datos UInt): Cero
- subfield_cnt (tipo de datos UInt): Número de subcampos

Cada subcampo, a su vez, consta de un encabezado (subfield_type_id, subfield_length, subfield_mode) y de los parámetros específicos del subcampo. Cada subcampo debe estar conformado por un número de bytes par. subfield_mode admite el valor 1.

Nota

Actualmente solo se permite un campo (IF_CONF_Header). Sus parámetros field_type_id y field_id deben tener el valor cero. Otros campos con diferentes valores para field_type_id y field_id están sujetos a futuras extensiones.

En el campo IF_CONF_Header, actualmente sólo se permiten dos subcampos, "addr" (dirección IP) y "nos" (Name of station).

Tabla 11- 47 Subcampos soportados

subfield_type_id	Tipo de datos	Significado
30	IF_CONF_V4	Parámetros de IP: Dirección IP, máscara de subred, dirección del router
40	IF_CONF_NOS	Nombre de dispositivo PROFINET IO (Name of station)

Tabla 11- 48 Elementos del tipo de datos IF_CONF_V4

Nombre	Tipo de datos	Valor de arranque	Descripción	
Id	UInt	30	subfield_type_id	
len	UInt	18	subfield_length	
mode	UInt	1	subfield_mode (1: permanente)	
InterfaceAddress	IP_V4	-	Dirección de interfaz	
ADDR	Array [1..4] of Byte			
	ADDR[1]	Byte	b#16#C8	Dirección IP high byte: 200
	ADDR[2]	Byte	b#16#0C	Dirección IP high byte: 12
	ADDR[3]	Byte	b#16#01	Dirección IP low byte: 1
	ADDR[4]	Byte	b#16#90	Dirección IP low byte: 144
SubnetMask	IP_V4	-	Máscara de subred	
ADDR	Array [1..4] of Byte			
	ADDR[1]	Byte	b#16#FF	Máscara de subred high byte: 255
	ADDR[2]	Byte	b#16#FF	Máscara de subred high byte: 255
	ADDR[3]	Byte	b#16#FF	Máscara de subred low byte: 255
	ADDR[4]	Byte	b#16#00	Máscara de subred low byte: 0
DefaultRouter	IP_V4	-	Router predeterminado	
ADDR	Array [1..4] of Byte			
	ADDR[1]	Byte	b#16#C8	Router high byte: 200
	ADDR[2]	Byte	b#16#0C	Router high byte: 12
	ADDR[3]	Byte	b#16#01	Router low byte: 1
	ADDR[4]	Byte	b#16#01	Router low byte: 1

Tabla 11- 49 Elementos del tipo de datos IF_CONF_NOS

Nombre	Tipo de datos	Valor de arranque	Descripción
id	UInt	40	subfield_type_id
len	UInt	246	subfield_length
mode	UInt	1	subfield_mode (1: permanente)
Nos (Name of station)	Array[1..240] of Byte	0	Nombre de la estación: Hay que ocupar el ARRAY desde el primer byte. Si el ARRAY es más largo que el nombre que se le va a asignar a la estación, es necesario introducir un byte cero detrás del nombre real de la estación (de conformidad con IEC 61158-6-10). De lo contrario, nos será rechazado y la instrucción "T_CONFIG (Página 730)" introduce el código de error DW#16#C0809400 en STATUS. Si ocupa el primer byte con cero se borra el nombre de la estación.

El nombre de la estación está sujeto a las siguientes limitaciones:

- Un componente dentro del nombre de la estación, p. ej. una cadena de caracteres entre dos puntos, no debe exceder 63 caracteres.
- Sin caracteres especiales como diéresis, corchetes, guión bajo, barra oblicua, espacio en blanco, etc. El único carácter especial permitido es el guión.
- El nombre de la estación no debe comenzar ni terminar con el carácter especial "-".
- El nombre de la estación no debe comenzar con un número.
- Para el nombre de la estación no está permitido el formato n.n.n.n (n = 0, ... 999).
- El nombre de la estación no debe comenzar con la cadena "port-xyz" o "port-xyz-abcde" (a, b, c, d, e, x, y, z = 0, ... 9).

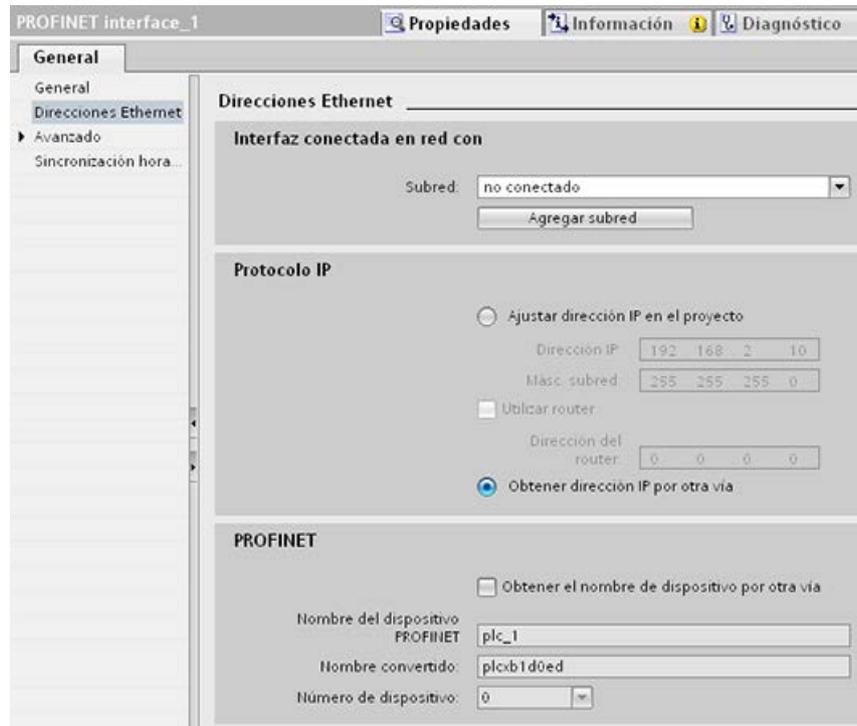
Nota

También es posible crear un ARRAY "nos" que tenga menos de 240 bytes, pero no menos de 2 bytes. En este caso, es necesario ajustar de manera correspondiente la variable "len" (longitud del subcampo).

Ejemplo: utilizar la instrucción T_CONFIG para cambiar parámetros IP

En el ejemplo siguiente, en el subcampo "addr", se han cambiado la "InterfaceAddress" (dirección IP), la "SubnetMask", y el "DefaultRouter" (router IP). En la página "Dirección Ethernet" de las "Propiedades" de la CPU, hay que pulsar el botón de opción "Asignar dirección IP por otra vía" para cambiar la dirección IP mediante la instrucción "T_CONFIG" después de descargar el programa.

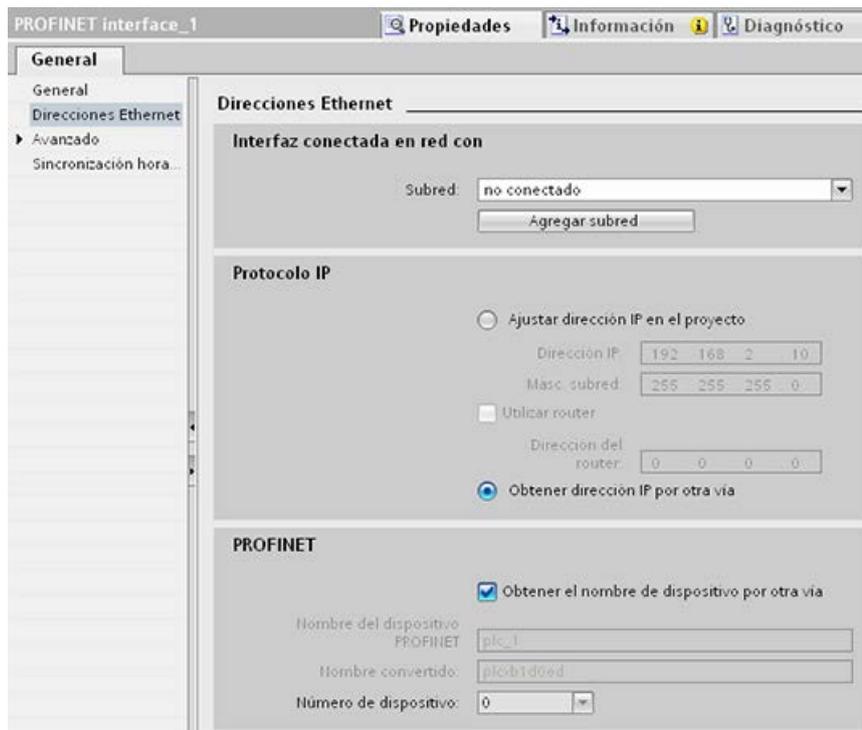
CONF_DATA_1			
	Nombre	Tipo de datos	Valor de arranq...
1	Static		
2	Conf_data	Struct	
3	header	IF_CONF_Header	
4	FieldType	UInt	0
5	Fieldid	UInt	0
6	SubfieldCount	UInt	1
7	addr	IF_CONF_v4	
8	Id	UInt	30
9	Length	UInt	18
10	Mode	UInt	1
11	InterfaceAddress	IP_V4	
12	ADDR	array [1..4] of Byte	
13	ADDR[1]	Byte	192
14	ADDR[2]	Byte	168
15	ADDR[3]	Byte	2
16	ADDR[4]	Byte	30
17	SubnetMask	IP_V4	
18	ADDR	array [1..4] of Byte	
19	ADDR[1]	Byte	255
20	ADDR[2]	Byte	255
21	ADDR[3]	Byte	255
22	ADDR[4]	Byte	0
23	DefaultRouter	IP_V4	
24	ADDR	array [1..4] of Byte	
25	ADDR[1]	Byte	192
26	ADDR[2]	Byte	168
27	ADDR[3]	Byte	2
28	ADDR[4]	Byte	1



Ejemplo: utilizar la instrucción T_CONFIG para cambiar los parámetros IP y los nombres de dispositivo PROFINET IO

En el ejemplo siguiente, se han cambiado los subcampos "addr" y "nos" (Name of station). En la página "Dirección Ethernet" de las "Propiedades" de la CPU, hay que pulsar el botón de opción "Asignar nombre del dispositivo por otra vía" para cambiar el nombre del dispositivo PROFINET mediante la instrucción "T_CONFIG" después de descargar el programa.

CONF_DATA_2			
	Nombre	Tipo de datos	Valor de arranq...
1	Static		
2	Conf_data	Struct	
3	header	IF_CONIF_Header	
4	FieldType	UInt	0
5	FieldId	UInt	0
6	SubfieldCount	UInt	2
7	addr	IF_CONIF_v4	
8	Id	UInt	30
9	Length	UInt	18
10	Mode	UInt	1
11	InterfaceAddress	IP_V4	
12	ADDR	array [1..4] of Byte	
13	SubnetMask	IP_V4	
14	ADDR	array [1..4] of Byte	
15	DefaultRouter	IP_V4	
16	ADDR	array [1..4] of Byte	
17	nos	IF_CONIF_HIOS	
18	Id	UInt	40
19	Length	UInt	246
20	Mode	UInt	1
21	HIOS	array [1..240] of Byte	



11.2.8.17 Parámetros comunes para instrucciones

Parámetro de entrada REQ

Muchas de las instrucciones de la comunicación abierta utilizan la entrada REQ para iniciar la operación en una transición de "low" a "high". El estado lógico de la entrada REQ debe ser "high" (TRUE) durante una ejecución de la instrucción, aunque puede permanecer TRUE durante un tiempo cualquiera. La instrucción no inicia ninguna operación diferente hasta que no sea ejecutada con la entrada REQ puesta a FALSE, de manera que pueda inicializar el histórico de la entrada REQ. Esto es necesario para que la instrucción pueda detectar la transición de "low" a "high" para iniciar la siguiente operación.

Al insertar una de estas instrucciones en su programa, STEP 7 le solicitará identificar el DB de instancia. Utilice un DB unívoco para cada llamada de la instrucción. Esto garantiza que cada instrucción procese correctamente las entradas, p. ej. REQ.

Parámetro de entrada ID

Esta es una referencia de la "ID Local (hex) en la "Vista de red" de "Dispositivos y redes" de STEP 7 y es la ID de la red que usted desea utilizar para este bloque de comunicación. La ID debe ser idéntica al parámetro ID asociado en la descripción de la conexión local.

Parámetros de salida DONE, NDR, ERROR y STATUS

Estas instrucciones ponen a disposición salidas que describen el estado de finalizado:

Tabla 11- 50 Parámetros de salida de las instrucciones de la comunicación abierta

Parámetro	Tipo de datos	Valor predeterminado	Descripción
DONE	Bool	FALSE	Si adopta el estado lógico TRUE durante una ejecución indica que la última petición se ha finalizado sin errores; de lo contrario, FALSE.
NDR	Bool	FALSE	Si adopta el estado lógico TRUE durante una ejecución indica que la acción solicitada se ha finalizado sin errores y que se han recibido datos nuevos; de lo contrario, FALSE.
BUSY	Bool	FALSE	Si adopta el estado lógico TRUE mientras está activo indica que: <ul style="list-style-type: none"> • La tarea no ha finalizado aún. • No se puede iniciar una tarea nueva. Adopta el estado lógico FALSE cuando la tarea ha finalizado.
ERROR	Bool	FALSE	Si adopta el estado lógico TRUE durante una ejecución indica que la última petición se ha finalizado con errores. El código de error aplicable aparece en STATUS; de lo contrario, FALSE.
STATUS	Word	0	Resultado del estado: <ul style="list-style-type: none"> • Si se activa el bit DONE o NDR, STATUS se pone a 0 o a un código de información. • Si se activa el bit ERROR, STATUS se pone a un código de error. • Si no se activa ninguno de estos bits, la instrucción devuelve resultados de estado que describen el estado actual de la función. STATUS conserva su valor durante la ejecución de la función.

Nota

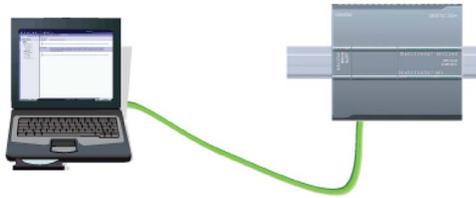
Observe que DONE, NDR y ERROR sólo están activados durante una ejecución.

TSAPs y números de puerto restringidos para la comunicación ISO y TCP pasiva

Si la instrucción "TCON" se utiliza para configurar y establecer una conexión pasiva, las siguientes direcciones de puerto están restringidas y no se deben utilizar:

- TSAP ISO (pasivo):
 - 01.00, 01.01, 02.00, 02.01, 03.00, 03.01
 - 10.00, 10.01, 11.00, 11.01, ... BF.00, BF.01
- Puerto TCP (pasivo): 5001, 102, 123, 20, 21, 25, 34962, 34963, 34964, 80
- Puerto UDP (pasivo): 161, 34962, 34963, 34964

11.2.9 Comunicación con una programadora



Una CPU puede comunicarse con una programadora con STEP 7 en una red.

Al configurar la comunicación entre una CPU y una programadora debe considerarse lo siguiente:

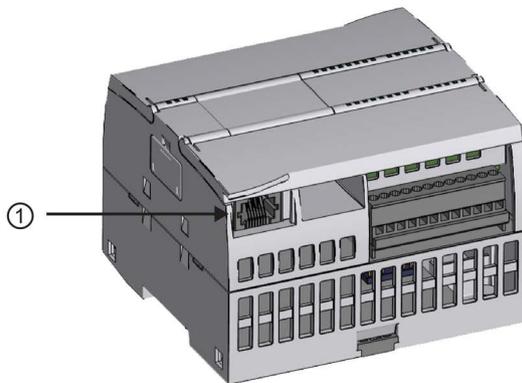
- Configuración/instalación: Es preciso configurar el hardware.
- Para la comunicación entre dos interlocutores no se requiere un switch Ethernet. Un switch Ethernet se requiere sólo si la red comprende más de dos dispositivos.

11.2.9.1 Establecer la conexión de hardware

Las interfaces PROFINET establecen las conexiones físicas entre una programadora y una CPU. Puesto que la CPU ofrece la función "auto-crossover", es posible utilizar un cable Ethernet estándar o cruzado ("crossover") para la interfaz. Para conectar una programadora directamente a una CPU no se requiere un switch Ethernet.

Para crear la conexión de hardware entre una programadora y una CPU, proceda del siguiente modo:

1. Monte la CPU (Página 60).
2. Conecte el cable Ethernet al puerto PROFINET que se muestra abajo.
3. Conecte el cable Ethernet a la programadora.



① Puerto PROFINET

Hay una descarga de tracción opcional disponible para reforzar la conexión PROFINET. Encontrará información para realizar el pedido en Repuestos y hardware adicional (Página 60).

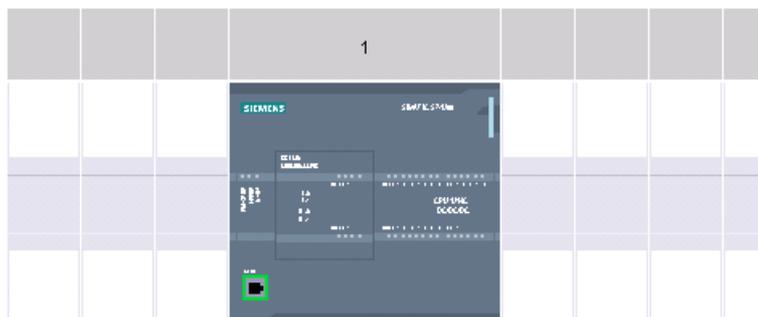
Consulte también

Repuestos y hardware adicional (Página 1347)

11.2.9.2 Configurar los dispositivos

Si ya se ha creado un proyecto con una CPU, ábralo en STEP 7.

En caso contrario, cree un proyecto e inserte una CPU (Página 154) en el rack. En el proyecto que aparece abajo, una CPU se muestra en la "Vista de dispositivos".



11.2.9.3 Asignar direcciones IP (Internet Protocol)

Asignar direcciones IP

En una red PROFINET todo dispositivo debe tener también una dirección IP (Internet Protocol o Protocolo Internet). Esta dirección permite al dispositivo transferir datos a través de una red enrutada y más compleja:

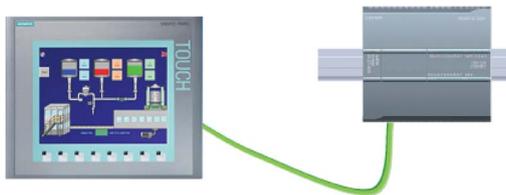
- Si usted dispone de programadoras u otros dispositivos de red que utilicen una tarjeta adaptadora integrada conectada a la LAN corporativa o una tarjeta adaptadora Ethernet-USB conectada a una red aislada, es necesario asignarles direcciones IP. Para más información, consulte el apartado "Asignar direcciones IP a los dispositivos de programación y red" (Página 642).
- También es posible asignar una dirección IP a una CPU o a un dispositivo de red online. Esto es especialmente útil al configurar los dispositivos por primera vez. Para más información, consulte el apartado "Asignar una dirección IP a una CPU online" (Página 642).
- Tras configurar la CPU o el dispositivo de red en su proyecto, usted puede configurar parámetros para la interfaz PROFINET, para incluir la dirección IP correspondiente. Encontrará más información al respecto en "Configurar una dirección IP para una CPU en el proyecto". (Página 645)

11.2.9.4 Comprobar la red PROFINET

Tras finalizar la configuración es necesario cargar el proyecto en la CPU. Todas las direcciones IP se configuran al cargar el proyecto en el dispositivo.

La función de la CPU "Cargar en dispositivo" y su cuadro de diálogo "Carga avanzada en dispositivo" permiten visualizar todos los dispositivos de red accesibles y verificar si se han asignado direcciones IP unívocas a todos ellos. Para más información, consulte "Comprobar la red PROFINET" (Página 650).

11.2.10 Comunicación entre dispositivos HMI y el PLC



La CPU admite conexiones de comunicación PROFINET con dispositivos HMI (Página 31). Los siguientes requisitos deben considerarse al configurar la comunicación entre CPUs y HMIs:

Configuración/instalación:

- El puerto PROFINET de la CPU debe configurarse para poder establecer una conexión con el HMI.
- El HMI se debe instalar y configurar.
- La información de configuración del HMI forma parte del proyecto de la CPU y se puede configurar y cargar desde el proyecto.
- Para la comunicación entre dos interlocutores no se requiere un switch Ethernet. Un switch Ethernet se requiere sólo si la red comprende más de dos dispositivos.

Nota

El switch Ethernet de 4 puertos CSM1277 montado en un rack puede utilizarse para conectar las CPUs y los dispositivos HMI. El puerto PROFINET de la CPU no contiene un dispositivo de conmutación Ethernet.

Funciones soportadas:

- El HMI puede leer/escribir datos en la CPU.
- Es posible disparar mensajes, según la información consultada de la CPU.
- Diagnóstico del sistema

Tabla 11- 51 Pasos necesarios para configurar la comunicación entre un dispositivo HMI y una CPU

Paso	Tarea
1	<p>Establecer la conexión de hardware</p> <p>Una interfaz PROFINET establece la conexión física entre un dispositivo HMI y una CPU. Puesto que la función "auto-crossover" está integrada en la CPU, es posible utilizar un cable Ethernet estándar o cruzado ("crossover") para la interfaz. Para conectar un HMI a una CPU no se requiere un switch Ethernet.</p> <p>Para más información, consulte "Comunicación con una programadora: Establecer la conexión de hardware". (Página 740)</p>
2	<p>Configurar los dispositivos</p> <p>Para más información, consulte "Comunicación con una programadora: Configurar los dispositivos". (Página 741)</p>
3	<p>Configurar las conexiones de red lógicas entre un dispositivo HMI y una CPU</p> <p>Encontrará más información en "Comunicación entre HMI y PLC: Configurar las conexiones de red lógicas entre dos dispositivos (Página 743)".</p>
4	<p>Configurar una dirección IP en el proyecto</p> <p>Utilice el mismo proceso de configuración. No obstante, es preciso configurar direcciones IP para el HMI y la CPU.</p> <p>Encontrará más información en "Configuración de dispositivos: Configurar una dirección IP para una CPU en el proyecto". (Página 646)</p>
5	<p>Comprobar la red PROFINET</p> <p>La configuración debe cargarse en cada CPU y cada dispositivo HMI.</p> <p>Encontrará más información en "Configuración de dispositivos: Comprobar la red PROFINET". (Página 650)</p>

11.2.10.1 Configurar las conexiones de red lógicas entre dos dispositivos

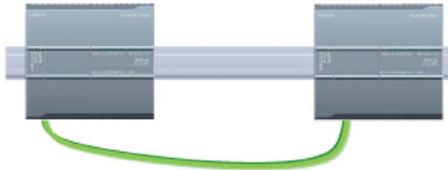
Tras configurar el rack con la CPU podrá configurar las conexiones de red.

En el portal "Dispositivos y redes", utilice la "Vista de red" para crear las conexiones de red entre los dispositivos del proyecto. En primer lugar, haga clic en la ficha "Conexiones" y luego seleccione el tipo de conexión en la lista desplegable ubicada justo a la derecha (p. ej. una conexión ISO on TCP).

Para crear una conexión PROFINET, haga clic en el cuadro verde (PROFINET) del primer dispositivo y trace una línea hasta el cuadro PROFINET del segundo dispositivo. Suelte el botón del ratón para crear la conexión PROFINET.

Para más información, consulte el apartado "Configuración de dispositivos: Crear una conexión de red". (Página 638)

11.2.11 Comunicación entre PLCs



Una CPU puede comunicarse con otra CPU utilizando las instrucciones TSEND_C y TRCV_C.

Considere lo siguiente al configurar la comunicación entre dos CPUs:

- Configuración/instalación: Es preciso configurar el hardware.
- Funciones soportadas: Leer/escribir datos en una CPU interlocutora
- Para la comunicación entre dos interlocutores no se requiere un switch Ethernet. Un switch Ethernet se requiere sólo si la red comprende más de dos dispositivos.

Tabla 11- 52 Pasos necesarios para configurar la comunicación entre dos CPUs

Paso	Tarea
1	<p>Establecer la conexión de hardware</p> <p>Una interfaz PROFINET establece la conexión física entre dos CPUs. Puesto que la función "auto-crossover" está integrada en la CPU, es posible utilizar un cable Ethernet estándar o cruzado ("crossover") para la interfaz. Para conectar dos CPUs no se requiere un switch Ethernet.</p> <p>Para más información, consulte "Comunicación con una programadora: Establecer la conexión de hardware". (Página 740)</p>
2	<p>Configurar los dispositivos</p> <p>Hay que configurar dos CPUs en el proyecto.</p> <p>Para más información, consulte "Comunicación con una programadora: Configurar los dispositivos". (Página 741)</p>
3	<p>Configurar las conexiones de red lógicas entre dos CPUs</p> <p>Encontrará más información en "Comunicación entre PLC y PLC: Configurar las conexiones de red lógicas entre dos dispositivos (Página 745)".</p>
4	<p>Configurar una dirección IP en el proyecto</p> <p>Utilice el mismo proceso de configuración. No obstante, es preciso configurar direcciones IP para dos CPUs (p. ej. PLC_1 y PLC_2).</p> <p>Encontrará más información en "Configuración de dispositivos: Configurar una dirección IP para una CPU en el proyecto". (Página 646)</p>
5	<p>Configurar los parámetros de transmisión y recepción</p> <p>Las instrucciones TSEND_C y TRCV_C deben configurarse en ambas CPUs para habilitar la comunicación entre ellas.</p> <p>Encontrará más información en el apartado "Configurar la comunicación entre dos CPUs: Configurar los parámetros de transmisión y recepción". (Página 745)</p>
6	<p>Comprobar la red PROFINET</p> <p>La configuración debe cargarse en cada una de las CPUs.</p> <p>Encontrará más información en "Configuración de dispositivos: Comprobar la red PROFINET (Página 650)".</p>

11.2.11.1 Configurar las conexiones de red lógicas entre dos dispositivos

Tras configurar el rack con la CPU podrá configurar las conexiones de red.

En el portal "Dispositivos y redes", utilice la "Vista de red" para crear las conexiones de red entre los dispositivos del proyecto. En primer lugar, haga clic en la ficha "Conexiones" y luego seleccione el tipo de conexión en la lista desplegable ubicada justo a la derecha (p. ej. una conexión ISO on TCP).

Para crear una conexión PROFINET, haga clic en el cuadro verde (PROFINET) del primer dispositivo y trace una línea hasta el cuadro PROFINET del segundo dispositivo. Suelte el botón del ratón para crear la conexión PROFINET.

Para más información, consulte el apartado "Configuración de dispositivos: Crear una conexión de red". (Página 638)

11.2.11.2 Configurar la vía de conexión local/interlocutor entre dos dispositivos

Configurar los parámetros generales

Los parámetros de comunicación se especifican en el cuadro de diálogo de configuración "Propiedades" de la instrucción de comunicación. Este diálogo aparece en el lado inferior de la página cuando se ha seleccionado alguna parte de la instrucción.

Encontrará más información en "Configuración de dispositivos: Configurar la vía de conexión local/interlocutor (Página 639)"

En el área "Detalles de dirección" del diálogo "Parámetros de la conexión" se definen los TSAPs o puertos que deben utilizarse. El TSAP o puerto de una conexión en la CPU se introduce en el campo "TSAP local". El TSAP o puerto asignado a la conexión en la CPU interlocutora se introduce en el campo "TSAP del interlocutor".

11.2.11.3 Configurar los parámetros de transmisión y recepción

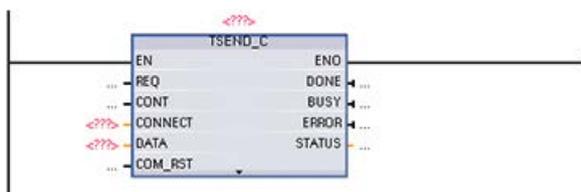
Los bloques de comunicación (por ejemplo TSEND_C y TRCV_C) sirven para establecer conexiones entre dos CPUs. Para que las CPUs puedan intervenir en la comunicación PROFINET es preciso configurar parámetros para transmitir y recibir mensajes. Estos parámetros determinan cómo deben funcionar las comunicaciones al transmitir o recibir mensajes a/de un dispositivo de destino.

Configurar los parámetros de transmisión de la instrucción TSEND_C

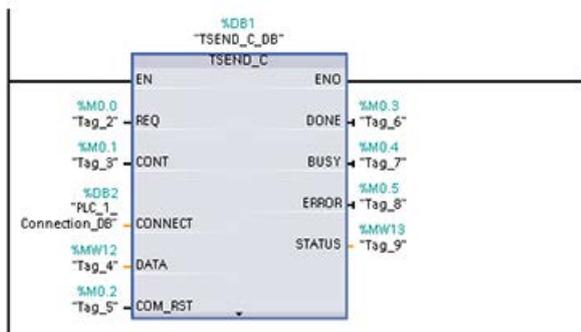
Instrucción TSEND_C

La instrucción TSEND_C (Página 668) crea una conexión con un interlocutor. La conexión se configura, establece y vigila automáticamente hasta que la instrucción ordene que sea desconectada. La instrucción TSEND_C combina las funciones de las instrucciones TCON, TDISCON y TSEND.

En la "Configuración de dispositivos" de STEP 7 es posible configurar cómo la instrucción TSEND_C debe transmitir los datos. Para comenzar, inserte la instrucción en el programa desde la carpeta "Comunicación" de la Task Card "Instrucciones". La instrucción TSEND_C se visualizará junto con el diálogo "Opciones de llamada" en el que se asigna un DB para almacenar los parámetros de la instrucción.



Como muestra la figura siguiente, es posible asignar posiciones de memoria a las entradas y salidas en la memoria de variables:



Configurar los parámetros generales

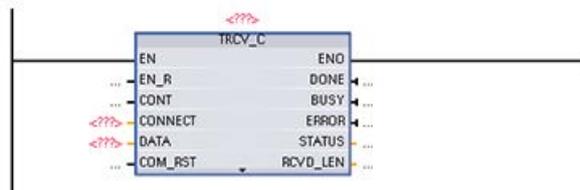
Los parámetros se configuran en el diálogo "Propiedades" de la instrucción TSEND_C. Este diálogo aparece en el lado inferior de la página cuando se ha seleccionado alguna parte de la instrucción TSEND_C.

Configurar los parámetros de recepción de la instrucción TRCV_C

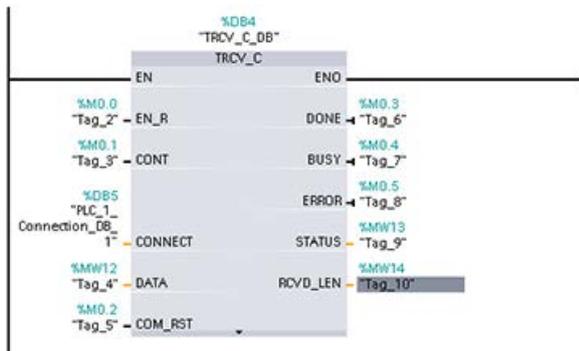
Instrucción TRCV_C

La instrucción TRCV_C (Página 668) crea una conexión con un interlocutor. La conexión se configura, establece y vigila automáticamente hasta que la instrucción ordene que sea desconectada. La instrucción TRCV_C combina las funciones de las instrucciones TCON, TDISCON y TRCV.

Desde la configuración de la CPU en STEP 7 es posible configurar cómo la instrucción TRCV_C debe recibir los datos. Para comenzar, inserte la instrucción en el programa desde la carpeta "Comunicación" de la Task Card "Instrucciones". La instrucción TRCV_C se visualizará junto con el diálogo "Opciones de llamada" en el que se asigna un DB para almacenar los parámetros de la instrucción.



Como muestra la figura siguiente, es posible asignar posiciones de memoria a las entradas y salidas en la memoria de variables:



Configurar los parámetros generales

Los parámetros se configuran en el diálogo "Propiedades" de la instrucción TRCV_C. Este diálogo aparece en el lado inferior de la página cuando se ha seleccionado alguna parte de la instrucción TRCV_C.

11.2.12 Configurar una CPU y un dispositivo PROFINET IO

11.2.12.1 Agregar un dispositivo PROFINET IO

Agregar un dispositivo PROFINET IO

En el portal "Dispositivos y redes", utilice el catálogo de hardware para agregar dispositivos PROFINET IO.

Nota

Para agregar un dispositivo PROFINET IO se puede utilizar STEP 7 Professional o Basic V11 o superior.

Abra por ejemplo las carpetas siguientes en el catálogo de hardware para agregar un dispositivo IO ET 200SP: periferia descentralizada, ET200SP, módulos de interfaz y PROFINET. A continuación, seleccione el módulo de interfaz en la lista de dispositivos ET 200SP (ordenados por referencia) y agregue el dispositivo ET 200SP.

Tabla 11- 53 Agregar un dispositivo IO ET 200SP a la configuración de dispositivos

Insertar el dispositivo IO	Resultado
	

Ahora, el dispositivo PROFINET IO puede conectarse a la CPU:

1. Haga clic con el botón derecho del ratón en el enlace "No asignado" del dispositivo y seleccione "Asignar a controlador IO nuevo" del menú contextual para visualizar el cuadro de diálogo "Seleccionar controlador IO".
2. Seleccione la CPU S7-1200 (en el ejemplo "PLC_1") en la lista de controladores del proyecto.
3. Haga clic en "Aceptar" para crear la conexión de red.

11.2.12.2 Configurar conexiones de red lógicas entre una CPU y un dispositivo PROFINET IO

Configurar conexiones de red lógicas

Tras configurar el rack con la CPU podrá configurar las conexiones de red.

En el portal "Dispositivos y redes", utilice la "Vista de redes" para crear las conexiones de red entre los dispositivos del proyecto. Para crear una conexión PROFINET, haga clic en el cuadro verde (PROFINET) del primer dispositivo y trace una línea hasta el cuadro PROFINET del segundo dispositivo. Suelte el botón del ratón para crear la conexión PROFINET.

Para más información, consulte el apartado "Configuración de dispositivos: Crear una conexión de red (Página 638)".

11.2.12.3 Asignar CPUs y nombres de dispositivo

Asignar CPUs y nombres de dispositivo

Las conexiones de red entre los dispositivos también asignan el dispositivo PROFINET IO a la CPU, algo necesario para que la CPU pueda controlar dicho dispositivo. Para modificar la asignación, haga clic en el nombre del PLC que se muestra en el dispositivo PROFINET IO. Se abre un cuadro de diálogo que permite desconectar el dispositivo PROFINET IO de la CPU actual y reasignarlo o bien dejarlo sin asignación, como se prefiera.

Los dispositivos de la red PROFINET deben tener asignados nombres antes de poder ser conectados a la CPU. Utilice la "Vista de redes" para asignar nombres a los dispositivos PROFINET, en caso de que éstos no hayan sido asignados o bien si el nombre del dispositivo debe ser modificado. Para ello, haga clic con el botón derecho del ratón en el dispositivo PROFINET IO y seleccione "Asignar nombre de dispositivo".

A cada dispositivo PROFINET IO se le debe asignar el mismo nombre en el proyecto de STEP 7 y, utilizando la herramienta "Online y diagnóstico", en la memoria de configuración del dispositivo PROFINET IO (p. ej. en la memoria de configuración de un módulo de interfaz ET 200SP). Si hace falta un nombre o éste no coincide en ninguna ubicación, el modo de intercambio de datos PROFINET IO no se ejecutará. Encontrará más información en "Herramientas online y diagnóstico: Asignar un nombre a un dispositivo PROFINET online (Página 1116)".

11.2.12.4 Asignar direcciones IP (Internet Protocol)

Asignar direcciones IP

En una red PROFINET todo dispositivo debe tener también una dirección IP (Internet Protocol o Protocolo Internet). Esta dirección permite al dispositivo transferir datos a través de una red enrutada y más compleja:

- Si usted dispone de programadoras u otros dispositivos de red que utilicen una tarjeta adaptadora integrada conectada a la LAN corporativa o una tarjeta adaptadora Ethernet-USB conectada a una red aislada, es necesario asignarles direcciones IP. Para más información, consulte el apartado "Asignar direcciones IP a los dispositivos de programación y red" (Página 642).
- También es posible asignar una dirección IP a una CPU o a un dispositivo de red online. Esto es especialmente útil al configurar los dispositivos por primera vez. Para más información, consulte el apartado "Asignar una dirección IP a una CPU online" (Página 645).
- Tras configurar la CPU o el dispositivo de red en su proyecto, usted puede configurar parámetros para la interfaz PROFINET, para incluir la dirección IP correspondiente. Encontrará más información al respecto en "Configurar una dirección IP para una CPU en el proyecto". (Página 646)

11.2.12.5 Configurar el tiempo de ciclo IO

Configurar el tiempo de ciclo IO

Un dispositivo PROFINET IO recibe datos nuevos de la CPU dentro de un intervalo de tiempo "Ciclo IO". El tiempo de actualización puede configurarse por separado para cada dispositivo y determina el intervalo de tiempo en el que los datos se transmiten de la CPU al dispositivo y viceversa.

STEP 7 calcula automáticamente el tiempo de actualización del "Ciclo IO" en la configuración predeterminada de cada dispositivo de la red PROFINET, tomando en consideración el volumen de datos que deben intercambiarse y el número de dispositivos asignados a dicho controlador. Si no desea que el tiempo de actualización se calcule automáticamente, es posible cambiar este ajuste.

Los parámetros del "Ciclo IO" se especifican en el cuadro de diálogo de configuración "Propiedades" del dispositivo PROFINET IO. Este cuadro de diálogo aparece en la parte inferior de la página cuando se ha seleccionado alguna parte de la instrucción.

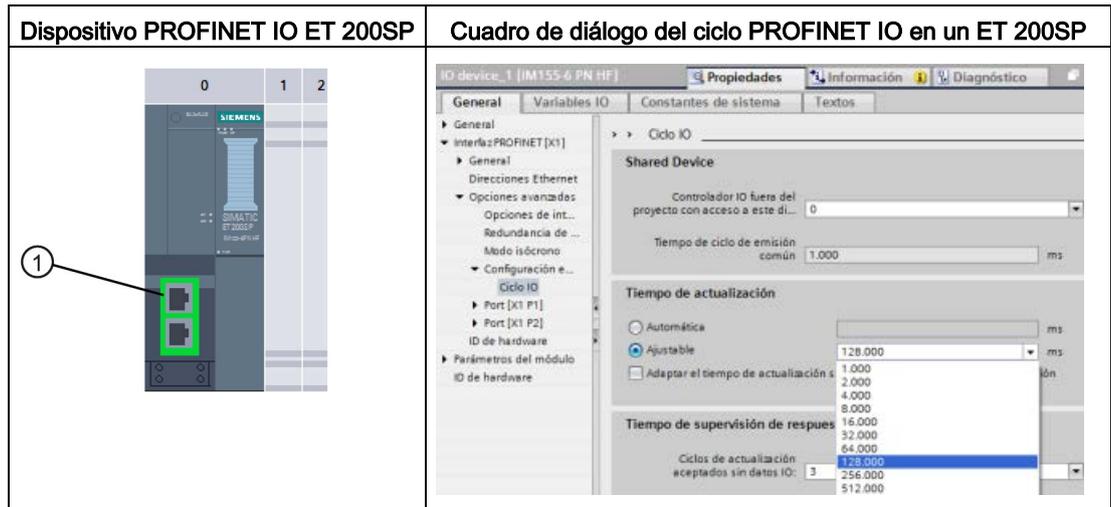
En la "Vista de dispositivos" del dispositivo PROFINET IO, haga clic en el puerto PROFINET. En el cuadro de diálogo "Interfaz PROFINET", acceda a los parámetros del "Ciclo IO" con las siguientes selecciones de menú:

- "Opciones avanzadas"
- "Configuración en tiempo real"
- "Ciclo IO"

Defina el "Tiempo de actualización" del ciclo IO con las selecciones siguientes:

- Para que se calcule automáticamente un tiempo de actualización adecuado, seleccione "Automático".
- Para ajustar uno mismo el tiempo de actualización, seleccione "Ajustable" e introduzca el tiempo de actualización necesario en ms.
- Para garantizar la coherencia entre el tiempo de ciclo de emisión y el tiempo de actualización, active la opción "Ajustar el tiempo de actualización si se modifica el tiempo de ciclo de emisión". Esta opción asegura que el tiempo de actualización no sea inferior al tiempo de ciclo de emisión.

Tabla 11- 54 Configurar el tiempo de ciclo PROFINET IO en un ET 200SP



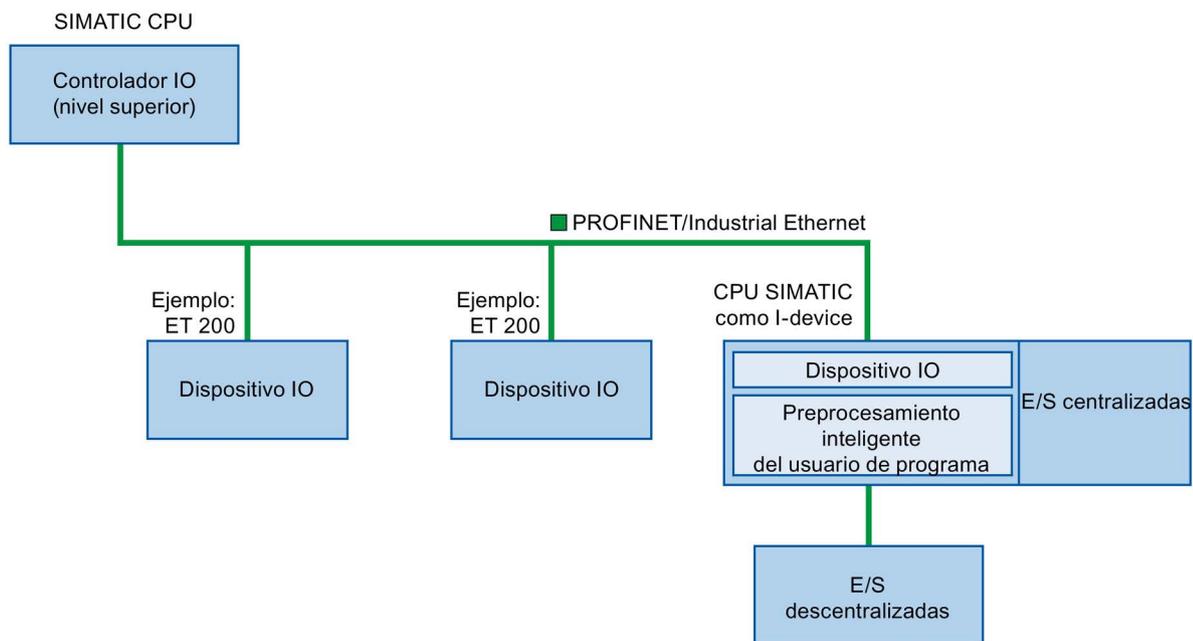
① Puerto PROFINET

11.2.13 Configurar una CPU y un I-device PROFINET

11.2.13.1 Funcionalidad de I-device

La funcionalidad de "I-device" (dispositivo IO inteligente) de una CPU facilita el intercambio de datos con un controlador IO y el funcionamiento de la CPU como una unidad de preprocesamiento inteligente de subprocesos, por ejemplo. El I-device está conectado como un dispositivo IO a un controlador IO de "nivel superior".

El programa de usuario gestiona el preprocesamiento en la CPU. El programa de usuario preprocesa los valores de proceso adquiridos en las E/S centralizadas o descentralizadas (PROFINET IO o PROFIBUS DP) y pasan a estar disponibles mediante la interfaz de PROFINET IO para la CPU de una estación de nivel superior.



Convenciones para nombres de "I-device"

En lo que resta de esta descripción, una CPU o un CP con funcionalidad I-device se denominará "I-device".

11.2.13.2 Propiedades y ventajas del I-device

Campos de aplicación

Campos de aplicación del I-device:

- Procesamiento descentralizado:

Una tarea de automatización compleja se puede dividir en unidades/subprocesos más pequeños. En consecuencia, se obtienen procesos más manejables que permiten simplificar las subtareas.

- Separación de subprocesos:

Los procesos complicados, extensos y de amplia distribución se pueden subdividir en varios procesos con interfaces manejables mediante I-devices. Si es necesario, estos subprocesos se pueden almacenar en proyectos STEP 7 individuales, que posteriormente se pueden fusionar para crear un proyecto maestro.

- Protección de know-how:

Los componentes solo se pueden suministrar con un archivo GSD para la descripción de interfaz de I-device en lugar de con un proyecto STEP 7. El usuario puede proteger su programa puesto que ya no se debe publicar otra vez.

Propiedades

Propiedades de I-device:

- Anulación de enlaces entre proyectos STEP 7:

Los creadores y usuarios de un I-device pueden tener proyectos de automatización STEP 7 completamente separados. El archivo GSD forma la interfaz entre los proyectos STEP 7. Este permite establecer un enlace con los controladores IO estándar a través de una interfaz estandarizada.

- Comunicaciones en tiempo real:

El I-device se suministra con un sistema PROFINET IO determinista a través de una interfaz PROFINET IO y, por tanto, admite RT (comunicación en tiempo real) e IRT (tiempo real isócrona).

Ventajas

El I-device tiene las siguientes ventajas:

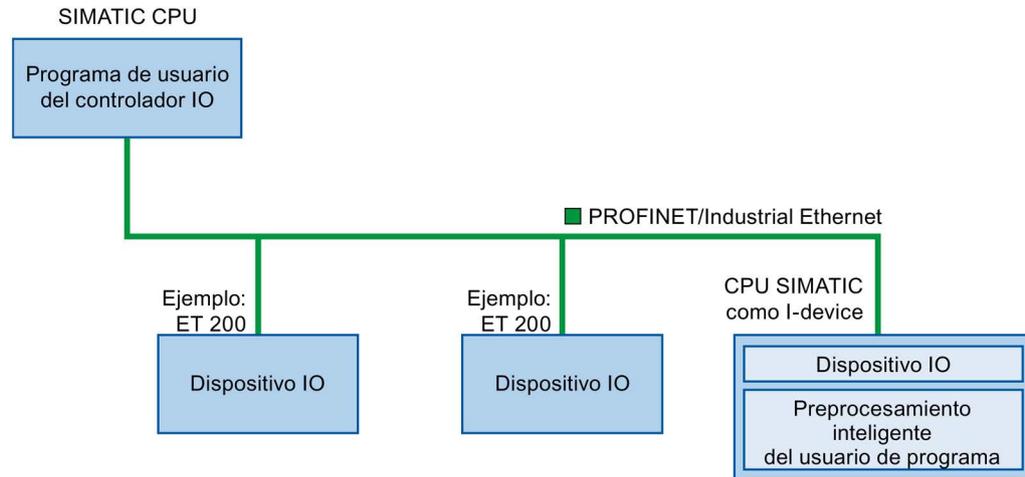
- Enlace sencillo de controladores IO
- Comunicación en tiempo real entre controladores IO
- Descarga de trabajo del controlador IO descentralizando la capacidad informática a I-devices
- Reducción de la carga de comunicación mediante el procesamiento de datos local
- Manejo más fácil gracias al procesamiento de subtareas en proyectos STEP 7 separados

11.2.13.3 Características de un I-device

Un I-device se incluye en un sistema IO como si fuera un dispositivo IO estándar.

I-device sin sistema PROFINET IO subordinado

El I-device no cuenta con su propia periferia descentralizada. La asignación de configuraciones y parámetros de los I-devices asumiendo la función de dispositivo IO es igual que para un sistema de periferia descentralizada (por ejemplo, ET 200).



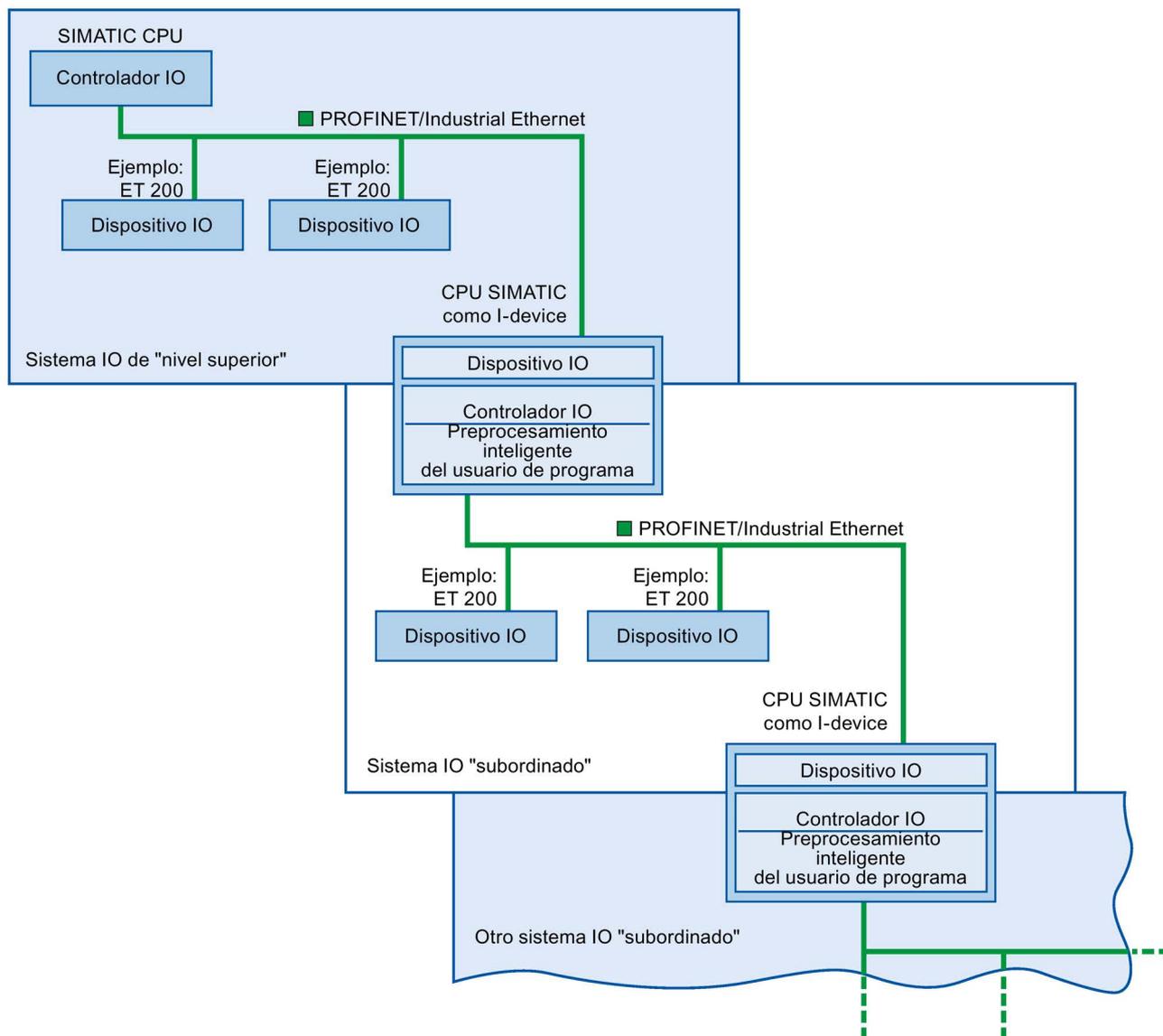
I-device con sistema PROFINET IO subordinado

Dependiendo de la configuración, un I-device también puede ser un controlador IO en una interfaz PROFINET, además de asumir la función de un dispositivo IO.

De este modo, el I-device puede formar parte de un sistema IO de nivel superior a través de su interfaz PROFINET y como controlador IO puede admitir su propio sistema IO subordinado.

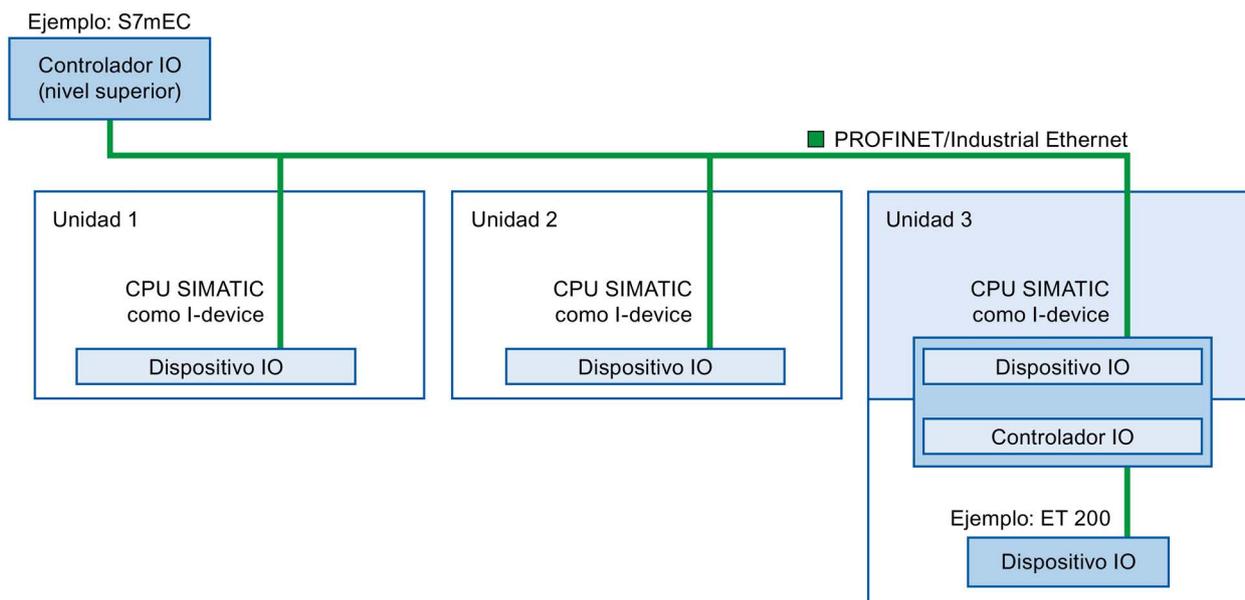
El sistema IO de subordinado, a su vez, puede contener I-devices (véase la figura más abajo), lo cual permite contar con sistemas IO estructurados jerárquicamente.

Además de su función como controlador IO, un I-device también se puede usar a través de una interfaz PROFIBUS como maestro DP para un sistema PROFIBUS subordinado.



Ejemplo: I-device como dispositivo IO y controlador IO

El I-device como dispositivo IO y controlador IO se explica a partir del ejemplo de un proceso de impresión. El I-device controla una unidad (un subproceso). Una unidad se usa, por ejemplo, para insertar hojas adicionales como octavillas o folletos en un paquete de material impreso.



La unidad 1 y la unidad 2 constan de un I-device con E/S centralizadas. El I-device junto con el sistema de E/S descentralizadas (por ejemplo, ET 200) forma la unidad 3.

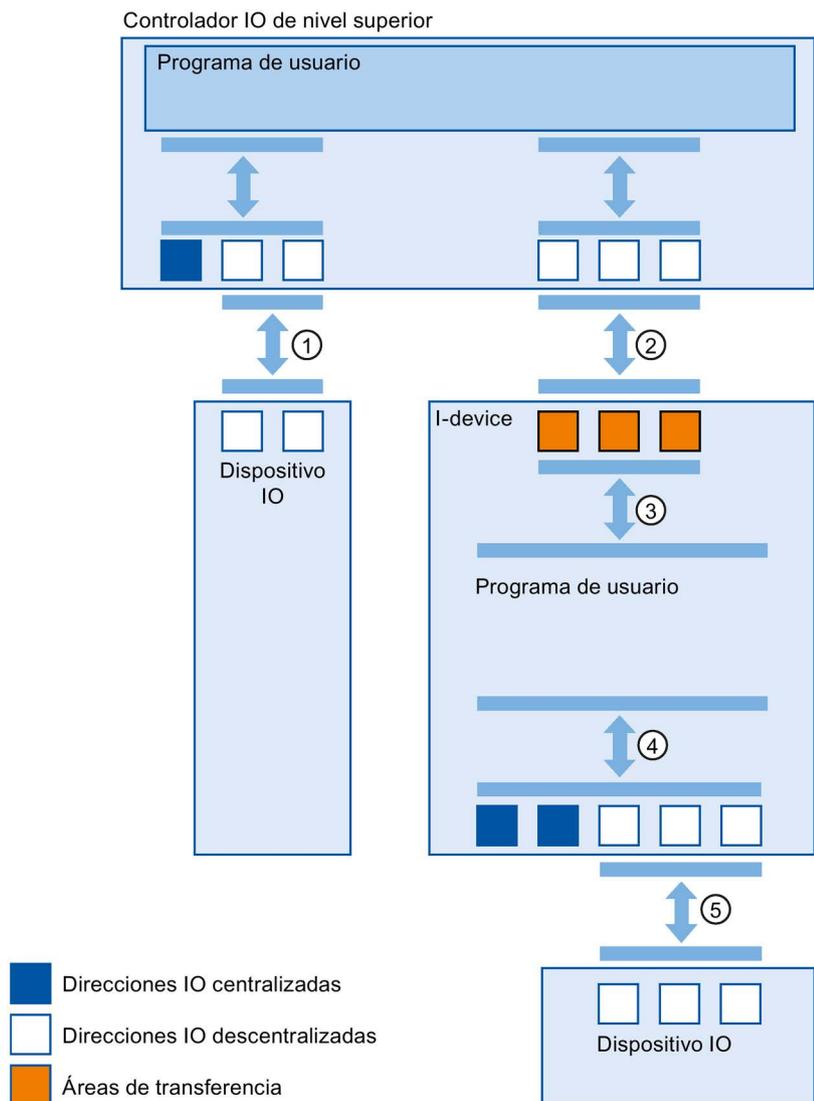
El programa de usuario en el I-device se encarga de preprocesar los datos de proceso. Para esta tarea, el programa de usuario del I-device necesita una configuración predeterminada (por ejemplo, datos de control) del controlador IO de nivel superior. El I-device proporciona un controlador IO de nivel superior con los resultados (por ejemplo, el estado de su subtarea).

11.2.13.4 Intercambio de datos entre un sistema IO de nivel superior y otro subordinado

Las áreas de transferencia son una interfaz con el programa del usuario de la CPU del I-device. Las entradas se procesan en el programa de usuario y las salidas se obtienen del procesamiento en el programa del usuario.

Los datos para establecer comunicación entre el controlador IO y el I-device pasan a estar disponibles en las áreas de transferencia. Un área de transferencia contiene una unidad informativa que se intercambia uniformemente entre el controlador IO y el I-device. Puede encontrar más información sobre la configuración y el uso de áreas de transferencia en el apartado "Configuración del I-device".

En la siguiente figura se muestra el intercambio de datos entre el sistema de nivel superior y el subordinado. Las relaciones de comunicación individuales se explican a continuación en función de los números:



- ① **Intercambio de datos entre el controlador IO de nivel superior y el dispositivo IO normal**
De este modo, el controlador IO y los dispositivos IO intercambian datos a través de PROFINET.
- ② **Intercambio de datos entre el controlador IO de nivel superior y el I-device**
De este modo, el controlador IO y el I-device intercambian datos a través de PROFINET. El intercambio de datos entre un controlador IO de nivel superior y un I-device se basa en la relación convencional entre un controlador IO y un dispositivo IO. En el caso del controlador IO de nivel superior, las áreas de transferencia de los I-devices representan submódulos de una estación preconfigurada. Los datos de salida del controlador IO son los datos de entrada del I-device. Por el contrario, los datos de entrada del controlador IO son los datos de salida del I-device.
- ③ **Relación de transferencia entre el programa de usuario y el área de transferencia**
De este modo, el programa de usuario y el área de transferencia intercambian datos de entrada y de salida.

- ④ **Intercambio de datos entre el programa del usuario y las E/S del I-device**
De este modo, el programa de usuario y las E/S centralizadas/descentralizadas intercambian datos de entrada y de salida.
- ⑤ **Intercambio de datos entre el I-device y el dispositivo IO subordinado**
De este modo, el I-device y sus dispositivos IO intercambian datos. La transferencia de datos se realiza mediante PROFINET.

11.2.13.5 Configuración del I-device

Básicamente hay dos posibilidades de configuración:

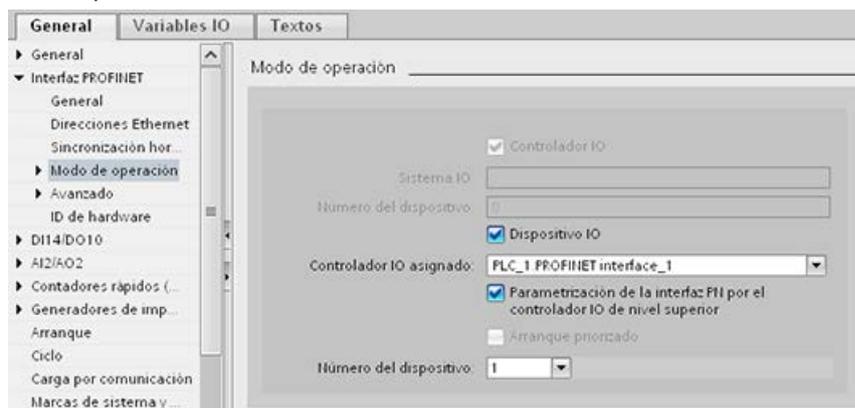
- Configuración de un I-device en un proyecto
- Configuración de un I-device que se ha usado en otro proyecto o en otro sistema de ingeniería.

STEP 7 permite configurar un I-device para otro proyecto o para otro sistema de ingeniería exportando un I-device configurado a un archivo GSD. El archivo GSD se importa en otros proyectos o sistemas de ingeniería del mismo modo que otros archivos GSD. Las áreas de transferencia para el intercambio de datos, entre otros datos, se almacenan en este archivo GSD.

Configuración de un I-device en un proyecto

1. Arrastre y suelte una CPU PROFINET del catálogo de hardware en la vista de red.
2. Arrastre y suelte una CPU PROFINET, que también se puede configurar como un dispositivo IO, del catálogo de hardware en la vista de red. Este dispositivo se ha configurado como I-device (por ejemplo, CPU 1215C).
3. Seleccione la interfaz PROFINET para el I-device.
4. En la ventana Inspector del área de navegación, elija "Estado operativo" y seleccione la casilla de verificación "Dispositivo IO".
5. Ahora tiene la opción de elegir el controlador IO en la lista desplegable "Controlador IO asignado".

Una vez que haya elegido el controlador IO, el sistema de conexión en red e IO entre los dos dispositivos se mostrará en la vista de red.



6. Mediante la casilla de verificación "Parametrización de la interfaz PN por el controlador IO de nivel superior", se especificará si el propio I-device o bien un controlador IO de nivel superior asignarán los parámetros de interfaz.

Si utiliza el I-device con un sistema IO subordinado, los parámetros de la interfaz PROFINET de I-device (por ejemplo, el parámetro de puerto) no se podrán asignar con el controlador IO de nivel superior.

7. Configure las áreas de transferencia. Las áreas de transferencia se encuentran en el apartado de navegación del área "Comunicación de I-device":
- Haga clic en el primer campo de la columna "Área de transferencia". STEP 7 asigna un nombre predeterminado que puede cambiar.
 - Seleccione el tipo de relación de comunicación: actualmente solo puede seleccionar CD o F-CD.
 - Las direcciones se preajustan automáticamente; puede corregir las direcciones, si es necesario, y determinar la longitud del área de transferencia que se transferirá de forma uniforme.



8. En la navegación local se crea una entrada distinta para cada área de transferencia. Si selecciona una de estas entradas, podrá ajustar los detalles del área de transferencia o bien corregirlos y comentarlos.

Configuración de un I-device con un archivo GSD

Si utiliza un I-device en otro proyecto o si el I-device se utiliza en otro sistema de ingeniería, configure el controlador IO de nivel superior y el I-device como se ha descrito más arriba.

Sin embargo, haga clic en el botón "Exportar" después de configurar las áreas de transferencia para crear un nuevo archivo GSD con el I-device. Este archivo GSD representa el I-device configurado en otros proyectos.

El botón "Exportar" se encuentra en la sección "Comunicación de I-device" de la ventana de inspección.

La configuración del hardware se compila y el diálogo de exportación se abre.

Asigne un nombre para el proxy de I-device y una descripción en los campos proporcionados. Haga clic en el botón "Exportar" para finalizar el proceso.

Finalmente, importe el archivo GSD, por ejemplo, en otro proyecto.

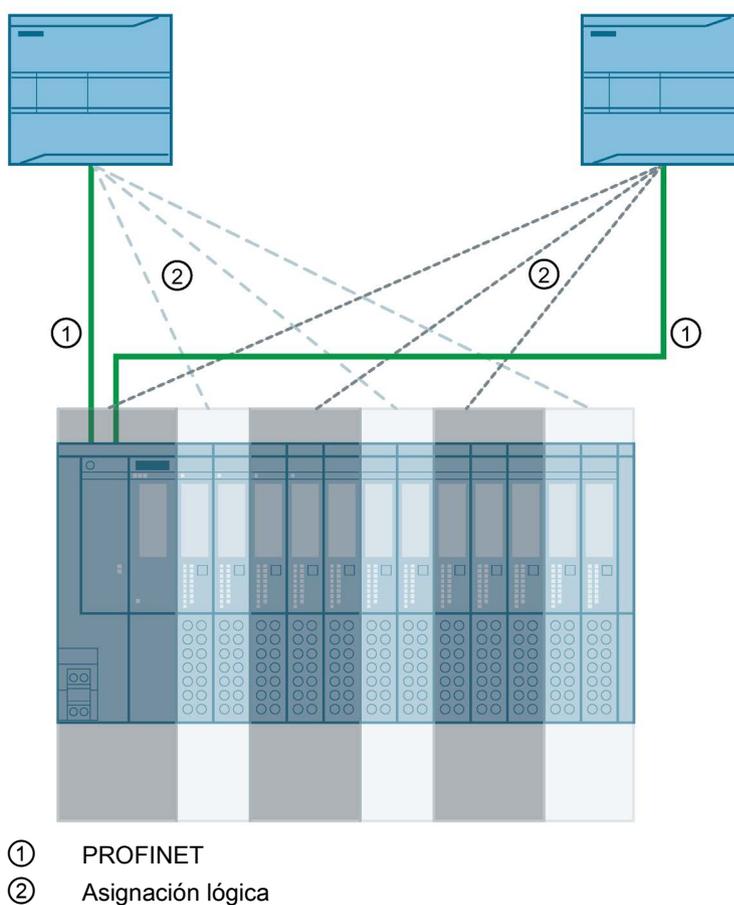
11.2.14 Dispositivos compartidos

11.2.14.1 Funcionalidad de Shared Device

Muchos controladores IO suelen utilizarse en sistemas de gran tamaño o ampliamente descentralizados.

Sin la función "Shared Device", cada módulo E/S de un dispositivo IO se asigna al mismo controlador IO. Si hay sensores que están físicamente cerca unos de otros y deben suministrar datos a diferentes controladores IO, se requieren varios dispositivos IO.

La función "Shared Device" permite dividir los módulos o submódulos de un dispositivo IO entre diferentes controladores IO. De esta forma se consiguen conceptos de automatización flexibles. Así, por ejemplo, existe la posibilidad de combinar módulos E/S que están cerca unos de otros en un solo dispositivo IO.



Principio

El acceso a los submódulos del Shared Device se divide entre los diferentes controladores IO. Cada submódulo del Shared Device está asignado a un solo controlador IO.

Requisitos (configuración GSD)

- STEP 7 V12 Service Pack 1 o superior
- CPU con firmware 1.1 o superior como controlador IO
- Un dispositivo IO que soporte la funcionalidad de Shared Device, p. ej. un módulo de interfaz IM 155-5 PN ST
- Un archivo GSD instalado para configurar el dispositivo IO
- Una CPU S7-1200 configurada como I-device que soporte la funcionalidad de Shared Device. Hay que exportar el archivo GSD PROFINET para el I-device de STEP 7 (V5.5 o superior) y, seguidamente, importarlo a STEP 7 (TIA Portal).

Configurar el acceso

El dispositivo IO debe estar presente en varios proyectos para que los módulos o submódulos de un dispositivo IO puedan asignarse a diferentes controladores IO. Se necesita un proyecto separado para cada controlador IO.

El parámetro "Shared Device" del módulo de interfaz se utiliza para determinar los módulos o submódulos a los que tiene acceso el controlador IO:

- Si el controlador IO local tiene acceso al módulo configurado, seleccione el nombre del controlador IO en la lista.
- Si el que debe tener acceso al módulo configurado es el controlador IO de otro proyecto y no el controlador IO local, seleccione la entrada "---".

La configuración es coherente en cuanto al acceso si cada módulo o submódulo de un proyecto exactamente está asignado a un controlador IO.

El módulo o submódulo está asignado a otro controlador IO

El párrafo siguiente describe las consecuencias del ajuste "---" en el parámetro "Shared Device" desde el punto de vista del controlador IO local.

En este caso, el controlador IO local no tiene acceso al módulo configurado de este modo. En concreto, esto significa lo siguiente:

- No hay intercambio de datos con el módulo o submódulo
- No se reciben alarmas ni diagnósticos, lo que significa que no se muestra el estado de diagnóstico en la vista online
- No hay asignación de parámetros del módulo o submódulo

Ajuste de las propiedades en tiempo real

STEP 7 calcula la carga de comunicación y, por consiguiente, los tiempos de actualización resultantes. Hay que introducir el número de controladores IO ajenos al proyecto en el proyecto en el que la interfaz PROFINET del Shared Device está asignada al controlador IO, de modo que sea posible realizar un cálculo con las configuraciones del Shared Device.

El número máximo posible de controladores IO para el Shared Device depende del dispositivo. Dicho número está guardado en el archivo GSD del Shared Device.

Es posible ajustar un tiempo de ciclo de emisión muy corto con una CPU como controlador IO. El tiempo de ciclo de emisión puede ser más corto que el mínimo soportado por el Shared Device. En este caso, el controlador IO hace funcionar el Shared Device con un tiempo de ciclo de emisión que soporte el primero (adaptación del tiempo de ciclo de emisión).

Ejemplo: Una CPU soporta tiempos de ciclo de emisión a partir de 0,25 ms. Un dispositivo IO configurado también soporta tiempos de ciclo de emisión a partir de 0,25 ms; otro dispositivo IO soporta tiempos de ciclo de emisión a partir de 1 ms. En este caso, existe la posibilidad de ajustar el tiempo de ciclo de emisión corto, es decir, de 0,25 ms, para la CPU. La CPU hace funcionar el dispositivo IO "lento" con el tiempo de ciclo de emisión de 1 ms, por ejemplo.

Reglas de configuración

- Los controladores IO que utilizan el Shared Device se crean en proyectos distintos. En cada proyecto hay que asegurarse de que el Shared Device se configure por igual en cada estación. Solo un controlador IO puede tener acceso completo a un submódulo a la vez. Las incoherencias en la configuración provocan fallos en el Shared Device.
- Las direcciones E/S de un módulo o submódulo solo pueden editarse si este está asignado al controlador IO en el mismo proyecto.
- El Shared Device debe tener los mismos parámetros IP y el mismo nombre de dispositivo en cada proyecto.
- El tiempo de ciclo de emisión debe ser idéntico para todos los controladores IO que tienen acceso al Shared Device.
- La ID de subred S7 de la subred a la que está conectado el Shared Device debe ser idéntica en todos los proyectos.
- Las funciones siguientes solo están disponibles si la interfaz PROFINET del Shared Device está asignada al controlador IO:
 - Arranque priorizado
 - Asignación de parámetros de las propiedades del puerto

Condiciones límite

Las siguientes condiciones límite surgen porque una configuración de Shared Device está distribuida entre varios proyectos:

- Las direcciones de módulos o submódulos que no están asignados a este controlador IO faltan en la vista general de direcciones de cada controlador IO que tiene acceso a un Shared Device.
- Los módulos o submódulos que no están asignados no se tienen en cuenta a la hora de calcular los límites de la configuración para el Shared Device durante la comprobación de coherencia. Por este motivo hay que comprobar personalmente que no se excede el número máximo de submódulos ni el número máximo de datos E/S cíclicos para el Shared Device. Encontrará información sobre las cantidades máximas en la documentación de los dispositivos utilizados.
- Los errores en la configuración, como la asignación de un módulo o submódulo a varios controladores IO, no se detectan en STEP 7.
- Las CPUs que tienen cargada la configuración de un Shared Device no tienen información acerca de si el dispositivo IO es un Shared Device. Los módulos o submódulos que están asignados a otros controladores IO y, por tanto, a otras CPUs, faltan en la configuración cargada. Por este motivo, dichos módulos o submódulos no se muestran ni en el servidor web de la CPU ni en la pantalla de la CPU.

11.2.14.2 Ejemplo: configurar un Shared Device (configuración GSD)

El presente ejemplo describe cómo configurar un sistema de periferia descentralizada en forma de Shared Device con STEP 7 V13 SP1 o superior.

Es posible realizar una configuración "descentralizada" con diferentes herramientas de ingeniería para distintas familias de controladores IO. El procedimiento descrito a continuación se basa en STEP 7 a partir de V13 SP1 y se limita a la configuración con dos controladores IO de la serie S7-1200 que comparten un Shared Device.

En el ejemplo se crean dos proyectos con un controlador IO en cada uno:

- Controlador1
- Controlador2

Hay que crear el Shared Device en ambos proyectos, aunque físicamente sea el mismo dispositivo IO.

Requisitos

- STEP 7 V13 SP1 o superior
- El dispositivo IO soporta la funcionalidad de Shared Device (por ejemplo ET 200SP IM 155-6 PN HF V3.1).
- Hay instalado un archivo GSD para configurar el dispositivo IO como Shared Device.

Procedimiento: Creación del proyecto 1

Para crear el primer proyecto con un Shared Device, proceda del siguiente modo:

1. Inicie STEP 7.
2. Cree un proyecto nuevo con el nombre "Controlador1".
3. Inserte una CPU 1215C del catálogo de hardware en la vista de redes. Póngale por nombre "Controlador1".
4. Inserte un dispositivo IO con la función "Shared Device" (por ejemplo un ET 200SP) del catálogo de hardware (catálogo de hardware: Otros dispositivos de campo > PROFINET IO > IO).
5. Asigne el controlador IO "Controlador1" al dispositivo IO.



6. Haga doble clic en el dispositivo IO e inserte todos los módulos y submódulos necesarios del catálogo de hardware en la tabla de la vista general de dispositivos.
7. Asigne los parámetros de los módulos.
8. Guarde el proyecto.

Procedimiento: Creación del proyecto 2

Para crear el segundo proyecto con un Shared Device, proceda del siguiente modo:

1. Inicie STEP 7 de nuevo.
Se abre una instancia nueva de STEP 7.
2. En la instancia nueva, cree un proyecto con el nombre "Controlador2".
3. Inserte una CPU 1215C en la vista de redes. Póngale por nombre "Controlador2".
4. Copie el dispositivo IO del proyecto "Controlador1" e insértelo en la vista de redes del proyecto "Controlador2".
5. Asigne el controlador IO "Controlador2" al dispositivo IO.



6. Guarde el proyecto.

Ahora, ambos proyectos tienen un dispositivo IO con la misma estructura que debe configurarse en el paso siguiente para los diferentes tipos de acceso al controlador IO.

Procedimiento: Configuración del acceso al Shared Device

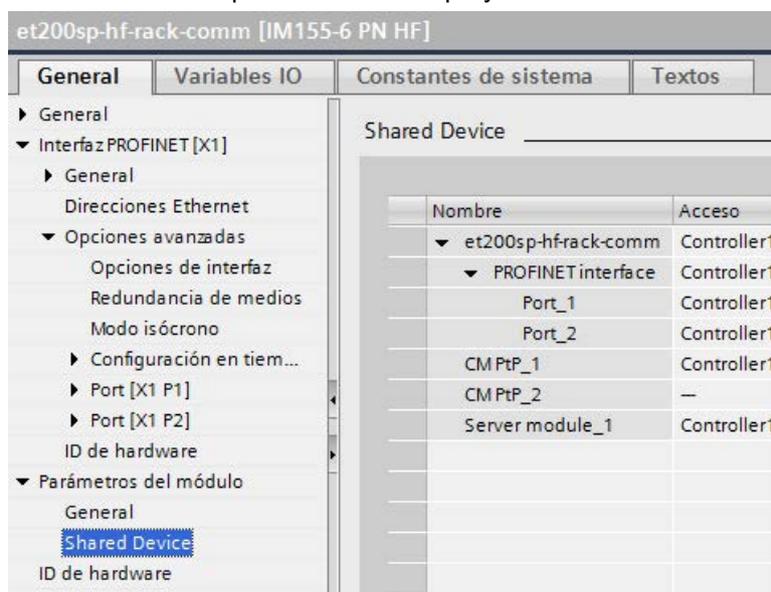
Los módulos y submódulos que se insertan en el Shared Device se asignan automáticamente a la CPU local. Para cambiar la asignación, proceda del siguiente modo:

1. Seleccione el módulo de interfaz en la vista de redes o dispositivos del proyecto "Controlador1".
2. Seleccione el área "Shared Device" en la ventana de inspección.

Una tabla muestra qué CPU tiene acceso al respectivo módulo o submódulo para todos los módulos configurados. El ajuste predeterminado es que la CPU local tiene acceso a todos los módulos y submódulos.

- Deje el ajuste "Controlador1" en todos los módulos y submódulos que deben permanecer en el rango de direcciones de la CPU local.

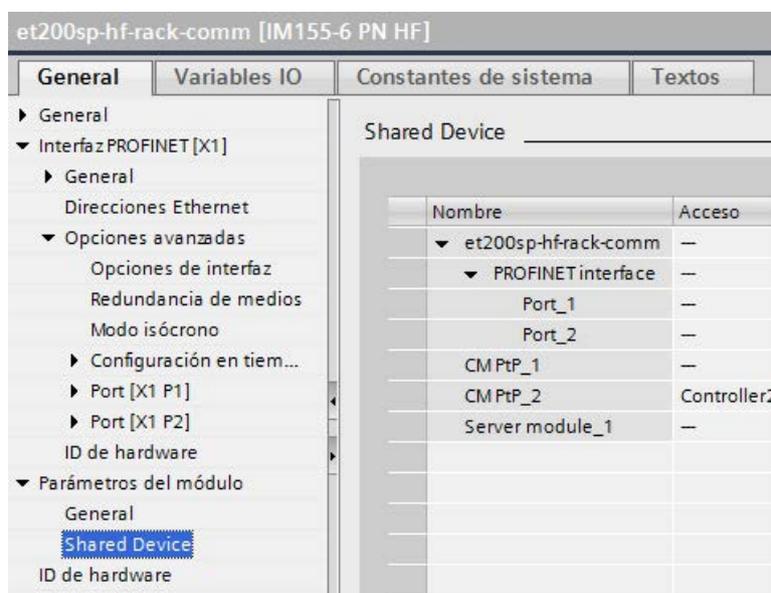
Seleccione el ajuste "---" en todos los módulos y submódulos que deben encontrarse en el rango de direcciones de la CPU del proyecto "Controlador2" (Controlador2). Es decir, un controlador IO que está fuera del proyecto debe tener acceso al módulo o submódulo.



- Seleccione el módulo de interfaz en la vista de redes o dispositivos del proyecto "Controlador2".
- Seleccione el área "Shared Device" en la ventana de inspección.

Una tabla muestra qué CPU tiene acceso al respectivo módulo o submódulo para todos los módulos configurados.

- Seleccione el ajuste "---" en todos los módulos y submódulos que deben encontrarse en el rango de direcciones de la CPU del proyecto "Controlador1" (Controlador1).



7. Finalmente, compruebe que los ajustes de acceso sean "complementarios" para cada módulo o submódulo de los dos proyectos. Esto significa que si la CPU local tiene acceso a un proyecto, la opción "---" debe estar ajustada en el otro proyecto y viceversa.

Nota: la opción "---" para la interfaz PROFINET y, en consecuencia, para los puertos, convierte los parámetros asociados en solo lectura y no pueden modificarse. Los parámetros de la interfaz PROFINET y los parámetros de puerto solo pueden editarse en el proyecto en el que la interfaz PROFINET está asignada a la CPU local. Los puertos pueden interconectarse en ambos proyectos con independencia de ello.

8. Compruebe que estén ajustados los mismos parámetros de dirección IP y el mismo nombre de dispositivo para el Shared Device en todos los proyectos.

Asegúrese de que esté ajustada la misma ID de subred S7 en todos los proyectos para la subred a la que está conectado el Shared Device (propiedades de subred, área "General" en la ventana de inspección).

Nota

Si realiza cambios en el Shared Device: haga los mismos cambios en cada proyecto para el Shared Device. Asegúrese de que solo un controlador IO tiene acceso a un módulo o submódulo.

Procedimiento: Adaptación de los ajustes de tiempo real

Para asegurarse de que todos los controladores IO y Shared Devices funcionan con el tiempo de ciclo de emisión adecuado y que los tiempos de actualización se han calculado correctamente según la carga de comunicación, es necesario adaptar y comprobar los ajustes siguientes:

1. Seleccione el proyecto cuyos controladores IO tengan acceso a la interfaz PROFINET y los puertos del Shared Device.
2. Seleccione el módulo de interfaz del Shared Device en la vista de redes.
3. En la ventana de inspección, navegue hasta el área "Interfaz PROFINET > Opciones avanzadas > Configuración en tiempo real > Ciclo IO".
4. En el área "Shared Device", ajuste el número de controladores IO que estén fuera del proyecto. El número máximo depende del dispositivo IO (especificación en el archivo GSD).

5. Hay que ajustar el mismo tiempo de ciclo de emisión para cada controlador IO que tenga acceso a los módulos y submódulos del Shared Device:
- Si se configura el controlador IO con STEP 7 (TIA Portal):
 - Abra el proyecto correspondiente.
 - Seleccione la interfaz PROFINET del controlador IO.
 - Seleccione el área "Opciones avanzadas > Configuración en tiempo real > Comunicación IO" de la ventana de inspección y ajuste el tiempo de ciclo de emisión compartido.
 - Si se configura el controlador IO con otra herramienta de ingeniería:
 - Seleccione la interfaz PROFINET del Shared Device en STEP 7 (TIA Portal) y lea el tiempo de ciclo de emisión en el Shared Device (área "Opciones avanzadas > Configuración en tiempo real").
 - Introduzca el tiempo de ciclo de emisión leído en la herramienta de ingeniería.

Nota

Si se configuran todos los controladores IO que tienen acceso al Shared Device en STEP 7 (TIA Portal), es posible ajustar tiempos de ciclo de emisión más cortos en el controlador IO que los que soporta el Shared Device (adaptación del tiempo de ciclo de emisión).

Compilación y carga

Hay que compilar las configuraciones de los diferentes controladores IO y cargarlas seguidamente en las CPUs una tras otra.

Debido a la configuración descentralizada con proyectos separados, STEP 7 no emite errores de coherencia en caso de que la asignación de parámetros de acceso sea incorrecta. He aquí ejemplos de asignación incorrecta de parámetros de acceso:

- Varios controladores IO tienen acceso al mismo módulo
- Los parámetros de dirección IP y los tiempos de ciclo de emisión no son idénticos

Estos errores no se muestran hasta que el controlador funciona y se muestran como errores de configuración.

11.2.14.3 Ejemplo: Configuración de un I-device como un Shared Device

El presente ejemplo describe cómo configurar un S7-1200 como un I-device con la versión V13 SP1 o superior de STEP 7 y utilizarlo a continuación en dos proyectos como Shared Device.

Es posible realizar una configuración "descentralizada" con diferentes herramientas de ingeniería para distintas familias de controladores IO. El procedimiento descrito a continuación se basa en STEP 7 V13 SP1 y se limita a una configuración con dos controladores IO de la familia S7-1200 que comparten las áreas de transferencia de un I-device como Shared Device. El I-device es una CPU 1215C.

En el ejemplo se crean tres proyectos con un controlador IO en cada uno:

- I-device S7-1200
- Controlador1
- Controlador2

El proyecto I-device S7-1200 se utiliza para configurar el I-device. La variante PROFINET GSD del I-device S7-1200 se utiliza en los proyectos Controlador1 y Controlador2 para asignar las áreas de transferencia en el respectivo controlador IO de nivel superior.

Concepto de Shared I-device

El concepto de Shared I-device requiere como mínimo tres proyectos separados:

- Proyecto I-device: se configura y programa un I-device para llevar a cabo una tarea de automatización concreta. Las áreas de transferencia se definen como interfaz E/S para los controladores de nivel superior y se asignan a diferentes controladores IO. Para la conexión de controladores IO de nivel superior se proporciona un archivo PROFINET GSD y se utilizan las áreas de transferencia para acceder al I-device.
- Controladores que comparten el I-device (dos proyectos): el I-device se utiliza como variante PROFINET GSD durante la configuración del sistema PROFINET IO y, durante este proceso, se especifican las direcciones E/S con las que los controladores IO acceden a las áreas de transferencia.

I-device

Los parámetros siguientes se asignan a una CPU S7-1200 como I-device:

- Periferia centralizada y descentralizada
- Áreas de transferencia deseadas
- Número de controladores IO que tienen acceso a este I-device (siempre mayor que 1 para un Shared Device)

Nota

El I-device se configura sin un controlador IO de nivel superior. Como consecuencia, solo es posible utilizar las direcciones E/S locales del área de transferencia (= "Dirección del I-device") para crear el programa de usuario y editar las direcciones desde el área de transferencia. El I-device se descarga en la CPU S7-1200 completamente configurado, a excepción de la conexión con el controlador IO de nivel superior.

Un archivo PROFINET GSD se exporta desde la configuración del I-device.

Controladores que comparten el I-device

Hay que instalar el archivo PROFINET GSD creado a partir de la configuración del I-device en todos los sistemas de ingeniería que se utilizan para configurar un sistema PROFINET IO con este Shared I-device. Si se configuran todos los usos de este I-device con STEP 7 V13 SP1 bastará con instalar el archivo GSD en STEP 7.

El I-device se configura como variante GSD en el sistema PROFINET IO de los proyectos correspondientes. En STEP 7 V13 SP1 encontrará este I-device en "Otros dispositivos de campo > PROFINET IO > PLCs y CPs" después de la instalación.

En cada uno de los proyectos se asignan áreas de transferencia únicamente a los controladores IO de nivel superior (ajuste predeterminado: todos). Las demás áreas de transferencia se ponen a "---" (no asignadas). De este modo, el controlador IO local no puede acceder a esta área de transferencia, de modo que puede asignarse a otro controlador IO de otro proyecto.

Requisitos

- STEP 7 V13 SP1 o superior
- El dispositivo IO soporta la funcionalidad de Shared Device (por ejemplo ET 200SP IM 155-6 PN HF V3.1).
- Hay instalado un archivo GSD para configurar el dispositivo IO como Shared Device.

Procedimiento: Creación del proyecto I-device S7-1200

Para crear el proyecto con un Shared I-device, proceda del siguiente modo:

1. Inicie STEP 7.
2. Cree un proyecto nuevo con el nombre "I-device S7-1200".
3. Inserte una CPU 1215C del catálogo de hardware en la vista de redes. Póngale el nombre "I-device S7-1200".



4. Haga doble clic en el dispositivo IO y configure todos los módulos y submódulos necesarios.

5. Asigne los parámetros de los módulos. Concretamente, deben configurarse los ajustes siguientes para la CPU en el área de la interfaz PROFINET [X1]:
 - Active la opción "Dispositivo IO" en el área "Modo de operación".

- Configure las áreas de transferencia en el área "Modo de operación" > "Configuración del I-device". La columna "Dirección en el controlador IO" queda vacía porque no hay ningún controlador IO asignado.

> Comunicación de I-device

Áreas de transferencia

...	Área de transferencia	Tipo	Dirección en el control...	↔	Dirección en el I-Device	Longitud
1	Transfer_area_1	CD		→	I 200...299	100 Byte
2	Transfer_area_2	CD		←	Q 200...299	100 Byte
3	Transfer_area_3	CD		→	I 300...399	100 Byte
4	Transfer_area_4	CD		←	Q 300...399	100 Byte
5	<Agregar nuevo>					

Nota: Para cambiar un área de entrada a un área de salida y viceversa, hay que navegar hasta el área de la correspondiente área de transferencia.

- Seleccione el número de controladores IO (como mínimo dos) que accederán al Shared I-device durante el funcionamiento ("Modo de operación" > área "Configuración en tiempo real" > área "Shared Device").

> > Ciclo IO

Shared Device

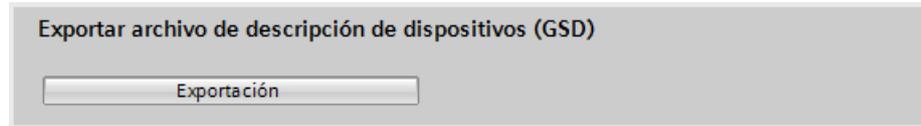
Número de controladores IO con acceso a este I-Device

1

1

2

6. Guarde el proyecto.
7. Haga clic en el botón "Exportar" ("Modo" > área "Configuración del I-device", sección "Exportar archivo de descripción de estación general (GSD)"). Si no se cambia el nombre en el cuadro de diálogo Exportar, el archivo GSD utiliza un nombre de formato asignado (por ejemplo "GSDML-V2.31-#Siemens-PreConf_S7-1200-I-Device-20130925-123456").



Procedimiento: Creación del proyecto Controlador1

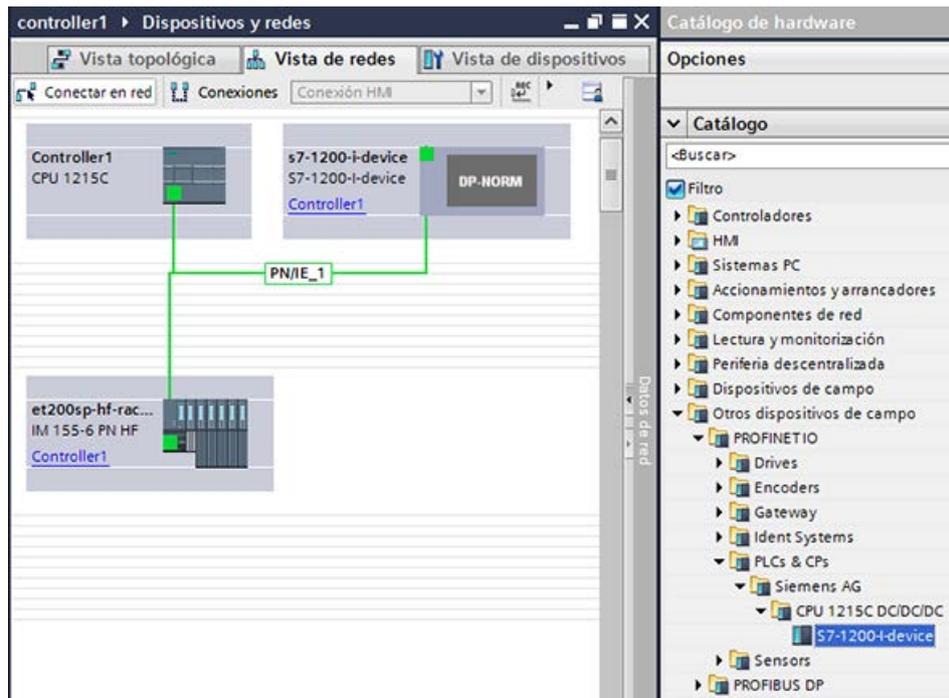
Para crear el primer proyecto con un Shared I-device, proceda del siguiente modo:

1. Inicie STEP 7.
2. Instale el archivo PROFINET GSD procedente de la exportación de la CPU I-device (I-device S7-1200).



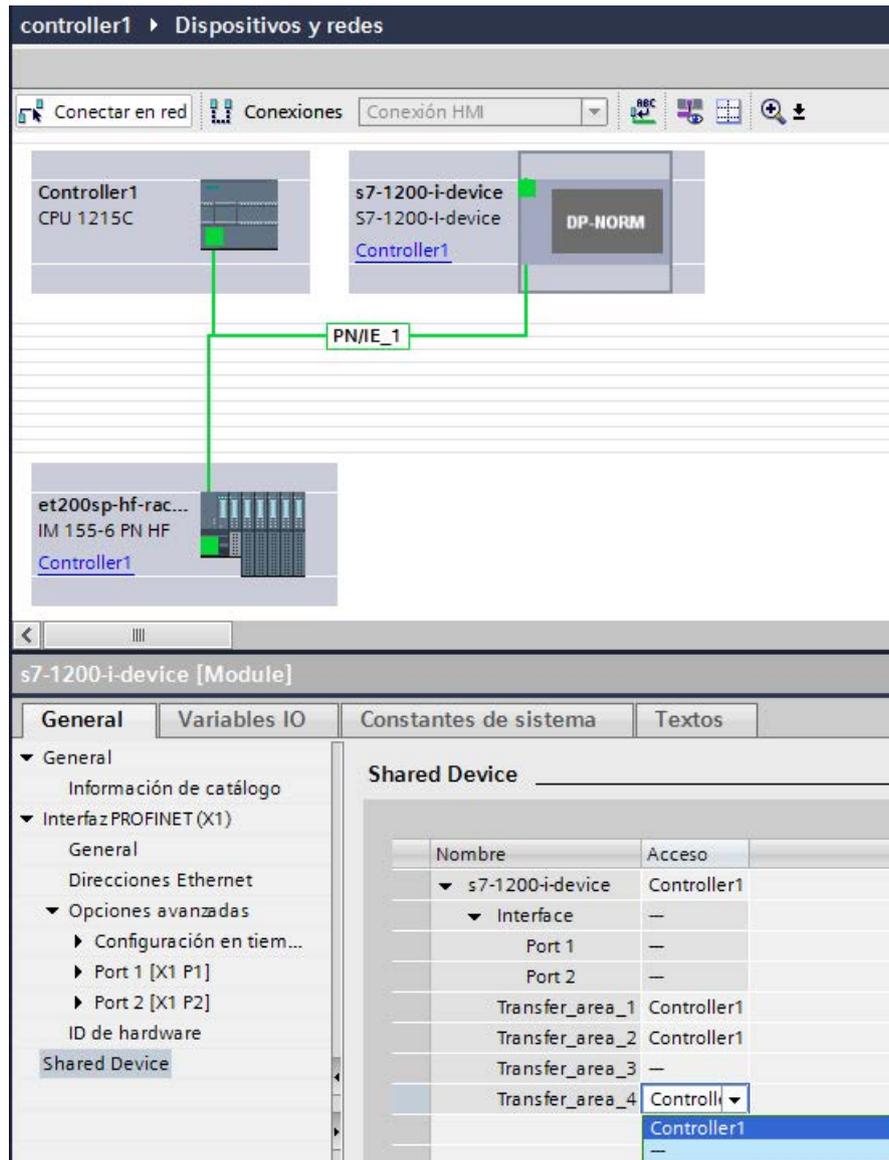
3. Cree un proyecto nuevo con el nombre "Controlador1".
4. Inserte la CPU 1215C en la vista de redes. El nombre de la CPU debería ser "Controlador1".
5. Inserte el I-device desde el catálogo de hardware (catálogo de hardware: Otros dispositivos de campo > PROFINET IO > PLCs y CPs).

6. Asigne el controlador IO "Controlador1" al I-device.



7. Seleccione el área "Shared Device" en las propiedades del I-device:

- En la tabla, todas las áreas de transferencia y la interfaz PROFINET se asignan al controlador IO local (Controlador1).
- Defina las áreas de transferencia a las que la CPU Controlador1 **no** debe tener acceso. Seleccione la entrada "---" para dichas áreas. Estas áreas de transferencia están previstas para el Controlador2.



- Las direcciones pueden adaptarse desde la vista de dispositivos del controlador IO en la vista general de dispositivos. Para abrir la vista general de dispositivos haga doble clic en el I-device.

Módulo	Rack	Slot	Direcció...	Direcció...	Tipo	Referencia	Firmware	C...	Acceso
▼ s7-1200-i-device	0	1		256...355	S7-1200-I-device	6ES7 215-1AG40-0XB0	V4.1		Controller1
Transfer_area_1	0	1 1000		256...355	Transfer_area_1				Controller1
Transfer_area_2	0	1 1001	256...355		Transfer_area_2				Controller1
Transfer_area_3	0	1 1002			Transfer_area_3				—
Transfer_area_4	0	1 1003			Transfer_area_4				—
▶ Interface	0	1 X1			s7-1200-i-device				—

- Guarde el proyecto.

Procedimiento: Creación del proyecto Controlador2

Para crear el segundo proyecto con un Shared Device, proceda del siguiente modo:

- Inicie STEP 7 de nuevo.
 - Se abre una instancia nueva de STEP 7.
- En la instancia nueva, cree un proyecto con el nombre "Controlador2".
- Inserte la CPU 1215C en la vista de redes. Póngale el nombre "Controlador2".
- Inserte el I-device desde el catálogo de hardware (catálogo de hardware: Otros dispositivos de campo > PROFINET IO > PLCs y CPs).
- Asigne el controlador IO "Controlador2" al I-device.
- Adapte el acceso a las áreas de transferencia igual que en el proyecto Controlador 1. Asegúrese de que no haya asignaciones duplicadas.
- Adapte los parámetros de la subred y la interfaz PROFINET. Puesto que el Shared I-device es el mismo dispositivo en diferentes proyectos, estos datos deben coincidir.
- Guarde el proyecto.

Ahora, ambos proyectos tienen un Shared I-device con la misma configuración. El acceso del controlador IO y los parámetros de la interfaz PROFINET deben comprobarse aún en los distintos proyectos durante el paso siguiente.

Resumen: asignar parámetros para acceder al Shared Device

Las áreas de transferencia se asignan automáticamente al controlador IO local. Para cambiar la asignación, proceda del siguiente modo:

1. Haga clic en el dispositivo "I-device S7-1200" en la vista de redes del proyecto "Controlador1" y seleccione el área "Shared Device".
2. Una tabla muestra qué CPU tiene acceso a cada una de las áreas de transferencia configuradas. El ajuste predeterminado es que la CPU local tiene acceso a todos los módulos y submódulos.
3. Deje el ajuste "Controlador1" en todas las áreas de transferencia que deben permanecer en el rango de direcciones de la CPU local.

Seleccione el ajuste "---" en todas las áreas de transferencia que deben encontrarse en el rango de direcciones de la CPU "Controlador2" del proyecto "Controlador2". Es decir, un controlador IO que está fuera del proyecto debe tener acceso al área de transferencia.

4. Repita el mismo procedimiento para los proyectos restantes.
5. Finalmente, compruebe que los ajustes de acceso sean "complementarios" para cada módulo o submódulo de los dos proyectos. Esto significa que si la CPU local tiene acceso a un proyecto, la opción "---" debe estar ajustada en el otro proyecto y viceversa.

Nota: la opción "---" para la interfaz PROFINET y, en consecuencia, para los puertos, convierte los parámetros asociados en solo lectura y no pueden modificarse. Los parámetros de la interfaz PROFINET y los parámetros de puerto solo pueden editarse en el proyecto en el que la interfaz PROFINET está asignada a la CPU local. Los puertos pueden interconectarse en ambos proyectos con independencia de ello.

6. Compruebe que estén ajustados los mismos parámetros de dirección IP y el mismo nombre de dispositivo para el Shared Device en todos los proyectos.

Asegúrese de que esté ajustada la misma ID de subred S7 en todos los proyectos para la subred a la que está conectado el Shared Device (propiedades de subred, área "General" en la ventana de inspección).

Nota

Si realiza cambios en el I-device (por ejemplo en el número o la longitud de las áreas de transferencia), exporte el I-device de nuevo como archivo GSD. Vuelva instalar el archivo GSD en cada proyecto que utilice el I-device como Shared Device. Asegúrese de que solo un controlador IO tiene acceso a un área de transferencia.

Procedimiento: Adaptación de los ajustes de tiempo real

Para asegurarse de que todos los controladores IO y Shared Devices funcionan con el tiempo de ciclo de emisión adecuado y que los tiempos de actualización se han calculado correctamente según la carga de comunicación, es necesario adaptar y comprobar los ajustes siguientes:

1. Hay que ajustar el mismo tiempo de ciclo de emisión para cada controlador IO que tenga acceso a los módulos y submódulos del Shared Device:
 - Si se configura el controlador IO con STEP 7 (TIA Portal), proceda del siguiente modo:
 - Abra el proyecto correspondiente.
 - Seleccione la interfaz PROFINET del controlador IO.
 - Seleccione el área "Opciones avanzadas > Configuración en tiempo real > Comunicación IO" de la ventana de inspección y ajuste el tiempo de ciclo de emisión compartido.
 - Si se configura el controlador IO con otra herramienta de ingeniería, proceda del siguiente modo:
 - Seleccione la interfaz PROFINET del Shared Device en STEP 7 (TIA Portal) y lea el tiempo de ciclo de emisión en el Shared Device (área "Opciones avanzadas > Configuración en tiempo real").
 - Introduzca el tiempo de ciclo de emisión leído en la herramienta de ingeniería.

Nota

Si se configuran **todos** los controladores IO que tienen acceso al Shared I-device en STEP 7 (TIA Portal), es posible ajustar tiempos de ciclo de emisión más cortos en el controlador IO que los que soporta el Shared Device (adaptación del tiempo de ciclo de emisión).

Compilación y descarga

Hay que compilar las configuraciones de los diferentes controladores IO y descargarlas seguidamente en las CPUs una tras otra.

Debido a la configuración descentralizada con proyectos separados, STEP 7 no emite errores de coherencia en caso de que la asignación de parámetros de acceso sea incorrecta. He aquí ejemplos de asignación incorrecta de parámetros de acceso:

- Varios controladores IO tienen acceso al mismo módulo.
- Los parámetros de dirección IP y los tiempos de ciclo de emisión no son idénticos.

Estos errores no se muestran hasta que el controlador funciona y se muestran como errores de configuración.

11.2.15 Diagnóstico

Consulte "Bloques de organización (OB)" (Página 92) para obtener información sobre cómo usar bloques de organización (OB) para el diagnóstico con estas redes de comunicaciones.

11.2.16 Instrucciones E/S descentralizadas

Consulte "E/S descentralizadas (PROFINET, PROFIBUS o AS-i)" (Página 360) para obtener información sobre cómo utilizar las instrucciones de E/S descentralizadas con estas redes de comunicación.

11.2.17 Instrucciones de diagnóstico

Consulte "Diagnóstico (PROFINET o PROFIBUS)": "Instrucciones de diagnóstico" (Página 394) para obtener información sobre cómo utilizar estas instrucciones con estas redes de comunicación.

11.2.18 Eventos de diagnóstico de E/S descentralizadas

Consulte "Diagnóstico (PROFINET o PROFIBUS)": "Eventos de diagnóstico de E/S descentralizadas" (Página 395) para obtener información sobre cómo utilizar esta información de diagnóstico con estas redes de comunicación.

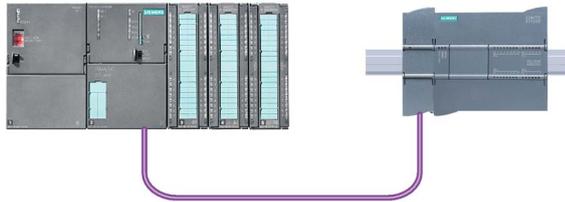
11.3 PROFIBUS

Un sistema PROFIBUS utiliza un maestro de bus para sondear dispositivos esclavos distribuidos de forma multipunto en un bus serie RS485. Un esclavo PROFIBUS es cualquier dispositivo de la periferia (convertidor E/S, válvula, motor o instrumento de medición) que procesa información y envía su salida al maestro. El esclavo conforma una estación pasiva en la red debido a que no tiene derechos de acceso al bus y solo puede acusar mensajes recibidos o bien enviar mensajes de respuesta al maestro sobre petición. Todos los esclavos PROFIBUS tienen la misma prioridad y toda la comunicación de red se inicia desde el maestro.

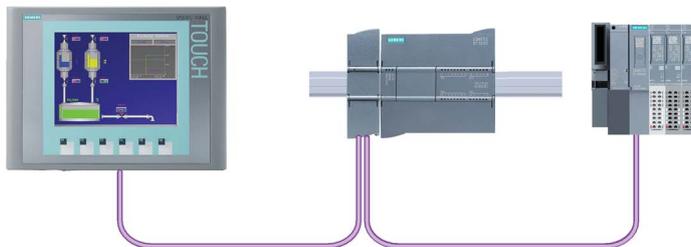
Un maestro PROFIBUS conforma una "estación activa" en la red. PROFIBUS DP define dos clases de maestro. Un maestro clase 1 (por lo general un controlador central programable (PLC) o un equipo dotado de un software especial) procesa la comunicación normal o intercambia datos con los esclavos que tiene asignados. Un maestro clase 2 (por lo general un dispositivo de configuración, p. ej. un portátil o una consola de programación utilizada para la puesta en marcha, mantenimiento o con fines de diagnóstico) es un dispositivo especial utilizado principalmente para poner en marcha esclavos y para fines de diagnóstico.

El S7-1200 se conecta a una red PROFIBUS como esclavo DP con el módulo de comunicación CM 1242-5. El módulo CM 1242-5 (esclavo DP) puede ser el interlocutor de maestros DP V0/V1. Si desea configurar el módulo en un sistema de otro fabricante, hay un archivo GSD disponible para el CM 1242-5 (esclavo DP) en el CD suministrado con el módulo y en las páginas del Siemens Automation Customer Support (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/es/ps/6GK7242-5DX30-0XE0>) de Internet.

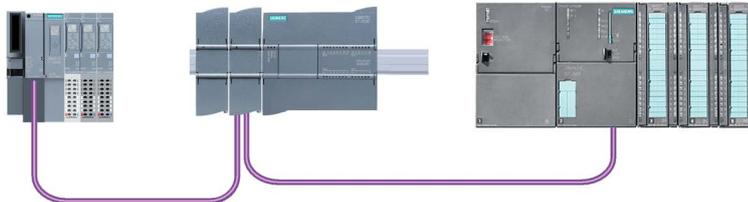
En la figura inferior el S7-1200 es un esclavo DP de un controlador S7-300:



El S7-1200 se conecta a una red PROFIBUS como maestro DP con el módulo de comunicación CM 1243-5. El módulo CM 1243-5 (maestro DP) puede ser el interlocutor de esclavos DP V0/V1. En la figura inferior, el S7-1200 es un maestro que controla un esclavo DP ET 200SP:



Si un CM 1242-5 y un CM 1243-5 están instalados conjuntamente, un S7-1200 puede actuar simultáneamente tanto de un esclavo de un sistema maestro DP de nivel superior como de maestro de un sistema esclavo DP subordinado:



En V4.0 se pueden configurar tres CMs PROFIBUS como máximo por estación, pudiendo haber cualquier combinación de CMs maestros DP o esclavos DP. Los maestros DP en una implementación de firmware de CPU V3.0 o superior pueden controlar un máximo de 32 esclavos.

Los datos de configuración de los CMs PROFIBUS se guardan en la CPU local. Ello permite una sustitución rápida de estos módulos de comunicación en caso de necesidad.

Para utilizar PROFIBUS con S7-1200 V4.0 o CPU posteriores hay que actualizar el firmware del CM maestro PROFIBUS a V1.3 como mínimo.

Nota

Siempre debe actualizarse el firmware del CM PROFIBUS a la última versión disponible (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/42131407>). Es posible actualizar el firmware utilizando cualquiera de los métodos siguientes:

- Las herramientas online y de diagnóstico de STEP 7 (Página 1120)
 - Una SIMATIC Memory Card (Página 149)
 - La página web estándar "Información del módulo" del servidor web (Página 834)
 - La SIMATIC Automation Tool (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/es/view/98161300>)
-

11.3.1 Servicios de comunicaciones de CM PROFIBUS

Los CM PROFIBUS utilizan el protocolo PROFIBUS DP-V1.

Tipos de comunicación con DP-V1

Los siguientes tipos de comunicación están disponibles con DP-V1:

- Comunicación cíclica (CM 1242-5 y CM 1243-5)

Los dos módulos PROFIBUS admiten la comunicación cíclica para la transferencia de datos de proceso entre el esclavo DP y el maestro DP.

El sistema operativo de la CPU procesa la comunicación cíclica. Para ello, no se necesitan bloques de software. Los datos de E/S se leen o escriben directamente de/en la imagen de proceso de la CPU.

- Comunicación acíclica (solo en CM 1243-5)

El módulo maestro DP también admite la comunicación acíclica mediante los bloques de software:

- La instrucción "RALRM" está disponible para el procesamiento de alarmas.
- Las instrucciones "RDREC" y "WRREC" están disponibles para transferir datos de configuración y diagnóstico.

Funciones que no admite el CM 1243-5: SYNC/FREEZE y Get_Master_Diag

Otros servicios de comunicaciones del CM 1243-5

El módulo maestro del CM 1243-5 DP admite los siguientes servicios de comunicaciones adicionales:

- Comunicación S7

- Servicios PUT/GET

El maestro DP funciona como un cliente y servidor para consultas de otros PC o controladores S7 mediante PROFIBUS.

- Comunicación PG/OP

Las funciones de PG permiten cargar los datos de configuración y los programas de usuario de un PG y transferir los datos de diagnóstico a un PG.

Entre los posibles interlocutores para la comunicación OP se encuentran los paneles HMI, los PC de panel SIMATIC con WinCC flexible o los sistemas SCADA que admiten la comunicación S7.

11.3.2 Referencia a los manuales de usuario de CM PROFIBUS

Más información

Puede encontrar información detallada sobre los CM PROFIBUS en los manuales de los dispositivos. Puede encontrarlos en Internet en las páginas de Customer Support de Siemens Industrial Automation con las ID de entrada siguientes:

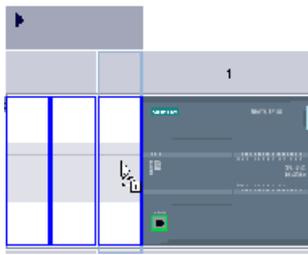
- CM 1242-5 (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/es/ps/15667>)
- CM 1243-5 (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/es/ps/15669>)

11.3.3 Configurar un maestro DP y un dispositivo esclavo

11.3.3.1 Agregar el módulo CM 1243-5 (maestro DP) y un esclavo DP

En el portal "Dispositivos y redes", utilice el catálogo de hardware para agregar módulos PROFIBUS a la CPU. Estos módulos se conectan a la izquierda de la CPU. Para insertar un módulo en la configuración de hardware, selecciónelo en el catálogo de hardware y haga doble clic en él, o bien arrástrelo hasta el slot resaltado.

Tabla 11- 55 Agregar un módulo PROFIBUS CM 1243-5 (maestro DP) a la configuración de dispositivos

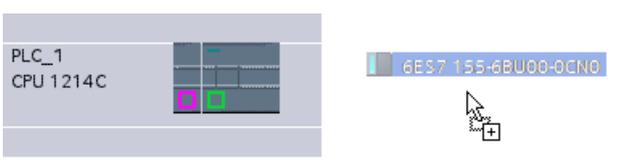
Módulo	Seleccionar el módulo	Insertar el módulo	Resultado
CM 1243-5 (maestro DP)			

Asimismo, utilice el catálogo de hardware para agregar esclavos DP. Abra por ejemplo las carpetas siguientes en el catálogo de hardware para agregar un esclavo DP ET 200SP:

- E/S descentralizadas
- ET 200SP
- Módulos de interfaz
- PROFIBUS

A continuación, seleccione "6ES7 155-6BU00-0CN0" (IM155-6 DP HF) en la lista de referencias y agregue el esclavo DP ET 200SP tal como se muestra en la figura inferior.

Tabla 11- 56 Agregar un esclavo DP ET 200SP a la configuración de dispositivos

Inserte el esclavo DP	Resultado
	

11.3.3.2 Configurar las conexiones de red lógicas entre dos dispositivos PROFIBUS

Tras configurar el módulo CM 1243-5 (maestro DP) podrá proceder a configurar sus conexiones de red.

En el portal "Dispositivos y redes", utilice la "Vista de red" para crear las conexiones de red entre los dispositivos del proyecto. Para crear la conexión PROFIBUS, seleccione la casilla (PROFIBUS) lila en el primer dispositivo. Arrastre una línea hasta la casilla PROFIBUS del segundo dispositivo. Suelte el botón del ratón para crear la conexión PROFIBUS.

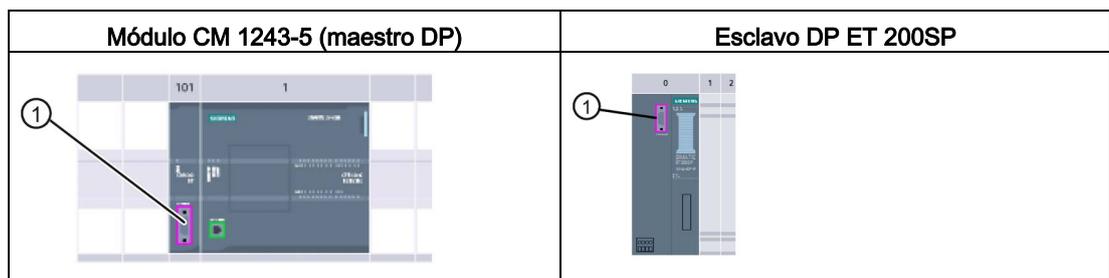
Para más información, consulte el apartado "Configuración de dispositivos: Crear una conexión de red". (Página 638)

11.3.3.3 Asignar direcciones PROFIBUS al módulo CM 1243-5 y al esclavo DP

Configurar la interfaz PROFIBUS

Tras configurar las conexiones de red lógicas entre dos dispositivos PROFIBUS, puede proceder a configurar los parámetros de las interfaces PROFIBUS. Para tal fin, haga clic en la casilla PROFIBUS lila en el módulo CM 1243-5; seguidamente, la ficha "Propiedades" de la ventana de inspección mostrará la interfaz PROFIBUS. La interfaz PROFIBUS del esclavo DP se configura del mismo modo.

Tabla 11- 57 Configurar las interfaces PROFIBUS del módulo CM 1243-5 (maestro DP) y del esclavo DP ET 200SP



① Puerto PROFIBUS

Asignar la dirección PROFIBUS

En una red PROFIBUS a cada dispositivo se le asigna una dirección PROFIBUS. Esta dirección tiene un rango de 0 a 127, con las excepciones siguientes:

- Dirección 0: Reservada para la configuración de red y/o herramientas de programación asignadas al bus
- Dirección 1: Reservada por Siemens para el primer maestro
- Dirección 126: Reservada para dispositivos de fábrica que no disponen de un ajuste por interruptor y deben ser predireccionados a través de la red
- Dirección 127: Reservada para transmitir mensajes a todos los dispositivos de la red y no puede ser asignada a dispositivos operativos.

Por lo tanto, las direcciones que se pueden utilizar para dispositivos operativos PROFIBUS están comprendidas entre 2 y 125.

En la ventana de propiedades, seleccione la entrada de configuración "Dirección PROFIBUS". STEP 7 muestra el cuadro de diálogo de configuración de la dirección PROFIBUS, mediante el cual se asigna la dirección PROFIBUS del dispositivo.



Tabla 11- 58 Parámetros de la dirección PROFIBUS

Parámetro		Descripción
Subred		Nombre de la subred a la que está conectada el dispositivo. Haga clic en el botón "Agregar nueva subred" para crear una subred nueva. La opción predeterminada es "No conectado". Son posibles dos tipos de conexión: <ul style="list-style-type: none"> El ajuste predeterminado "no conectado" ofrece una conexión local. Una subred se requiere cuando la red comprende dos o más dispositivos.
Parámetros	Dirección	Dirección PROFIBUS asignada al dispositivo
	Dirección más alta	La dirección PROFIBUS más alta está basada en las estaciones activas en PROFIBUS (por ejemplo, maestro DP). Los esclavos DP pasivos tienen independientemente direcciones PROFIBUS entre 1 y 125 incluso si la dirección PROFIBUS más alta está ajustada p. ej. en 15. La dirección PROFIBUS más alta es relevante para el envío del token (envío de los derechos de transmisión). El token solo se envía a estaciones activas. Al especificar la dirección PROFIBUS más alta se optimiza el bus.
	Velocidad de transferencia	Velocidad de transferencia de la red PROFIBUS configurada: Las velocidades de transferencia de PROFIBUS abarcan un rango de 9,6 Kbits/s a 12 Mbits/s. El ajuste de la velocidad de transferencia depende de las propiedades de los nodos PROFIBUS utilizados. La velocidad de transferencia no debe exceder la velocidad soportada por el nodo más lento. La velocidad de transferencia se ajusta normalmente para el maestro en la red PROFIBUS. Todos los esclavos DP utilizan automáticamente la misma velocidad de transferencia (auto-baud).

11.3.4 Instrucciones E/S descentralizadas

Consulte "E/S descentralizadas (PROFINET, PROFIBUS o AS-i)" (Página 360) para obtener información sobre cómo utilizar las instrucciones de E/S descentralizadas con estas redes de comunicación.

11.3.5 Instrucciones de diagnóstico

Consulte "Diagnóstico (PROFINET o PROFIBUS)": "Instrucciones de diagnóstico" (Página 394) para obtener información sobre cómo utilizar estas instrucciones con estas redes de comunicación.

11.3.6 Eventos de diagnóstico de E/S descentralizadas

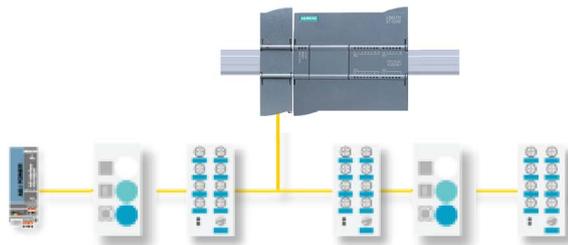
Consulte "Diagnóstico (PROFINET o PROFIBUS)": "Eventos de diagnóstico de E/S descentralizadas" (Página 395) para obtener información sobre cómo utilizar esta información de diagnóstico con estas redes de comunicación.

11.4 AS-i

El maestro AS-i CM 1243-2 del S7-1200 permite conectar una red AS-i a una CPU S7-1200.

La interfaz actuador/sensor (o bien AS-i) es un sistema de conexión de red con maestro individual que se utiliza en el nivel más bajo de sistemas de automatización. El CM 1243-2 asume la función de maestro AS-i en la red. Mediante un único cable AS-i, los sensores y actuadores (dispositivos esclavos AS-i) se pueden conectar a la CPU a través del CM 1243-2. El CM 1243-2 gestiona toda la coordinación de la red AS-i y transmite datos e información de estado de los actuadores y sensores a la CPU a través de las direcciones de E/S asignadas al CM 1243-2. Se puede acceder a valores binarios o analógicos dependiendo del tipo de esclavo. Los esclavos AS-i son los canales de entrada y salida del sistema AS-i y solo están activos cuando el CM 1243-2 los llama.

En la siguiente figura, el S7-1200 es un maestro AS-i que controla los dispositivos esclavos digitales/analógicos del módulo E/S AS-i.



Para utilizar AS-i con CPUs S7-1200 V4.0 hay que actualizar el firmware del CM del maestro AS-i a V1.1.

La actualización puede realizarse mediante el servidor web o una SIMATIC Memory Card.

Nota

Con las CPUs S7-1200 V4.0, si se utiliza el servidor web o una SIMATIC Memory Card para actualizar el firmware del AS-i de V1.0 a V1.1, es preciso actualizar el firmware del AS-i en el maestro AS-i CM 1243-2 conforme al siguiente procedimiento:

1. Descargue la actualización de firmware al maestro AS-i CM 1243-2.
2. Cuando la descarga se haya completado, desconecte y vuelva a conectar la CPU S7-1200 para completar el proceso de actualización de firmware en el maestro AS-i CM 1243-2.
3. Repita los pasos 1 y 2 para cada maestro AS-i CM 1243-2 adicional. El PLC S7-1200 permite un máximo de tres maestros AS-i CM 1243-2.

Nota

Se recomienda siempre actualizar el firmware del CM AS-i a la última versión disponible (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/43416171>) en la página de atención al cliente de Siemens.

11.4.1 Configuración de un maestro AS-i y un dispositivo esclavo

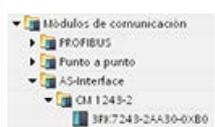
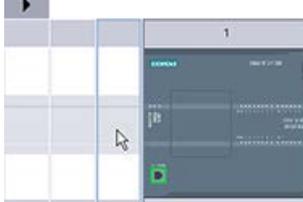
El maestro AS-i CM 1243-2 está integrado en el sistema de automatización S7-1200 como módulo de comunicación.

Encontrará información detallada sobre el maestro AS-i CM 1243-2 en el manual "Maestro AS-i CM 1243-2 y módulo de desacoplamiento de datos AS-i DCM 1271 para SIMATIC S7-1200" (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/es/ps/15750/man>).

11.4.1.1 Agregar el módulo maestro AS-i CM 1243-2 y esclavo AS-i

Utilice el catálogo de hardware para agregar módulos maestros AS-i CM1243-2 a la CPU. Estos módulos se conectan por el lado izquierdo de la CPU, siendo posible utilizar un máximo de tres módulos maestros AS-i CM1243-2. Para insertar un módulo en la configuración de hardware, selecciónelo en el catálogo de hardware y haga doble clic en él, o bien arrástrelo hasta el slot resaltado.

Tabla 11- 59 Agregar un módulo maestro AS-i CM1243-2 a la configuración de dispositivos

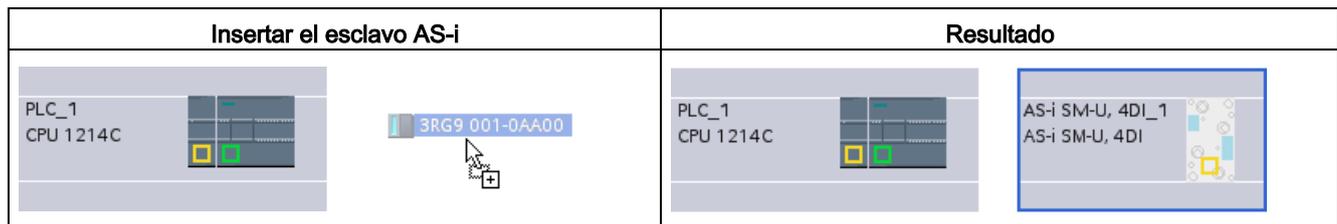
Módulo	Seleccionar el módulo	Insertar el módulo	Resultado
CM 1243-2 maestro AS-i			

Asimismo, utilice el catálogo de hardware para agregar esclavos AS-i. Por ejemplo, para agregar un esclavo "módulo E/S, compacto, digital, de entrada" en el catálogo de hardware, expanda las siguientes carpetas:

- Dispositivos de campo
- Esclavos ASInterface

A continuación, seleccione "3RG9 001-0AA00" (AS-i SM-U, 4DI) en la lista de referencias y agregue el esclavo "módulo E/S, compacto, digital, de entrada" como se muestra en la figura de abajo.

Tabla 11- 60 Agregar un esclavo AS-i a la configuración de dispositivos



11.4.1.2 Configuración de las conexiones de red lógicas entre dos dispositivos AS-i

Después de configurar el maestro AS-i CM1243-2, ya puede configurar las conexiones de red.

En el portal "Dispositivos y redes", utilice la "Vista de red" para crear las conexiones de red entre los dispositivos del proyecto. Para crear la conexión AS-i, seleccione la casilla (AS-i) amarilla en el primer dispositivo. Arrastre una línea hasta la casilla AS-i del segundo dispositivo. Suelte el botón del ratón para crear la conexión AS-i.

Para más información, consulte el apartado "Configuración de dispositivos: Crear una conexión de red". (Página 638)

11.4.1.3 Configurar las propiedades del maestro AS-i CM1243-2

Para configurar los parámetros para la interfaz AS-i, haga clic en la casilla AS-i amarilla del módulo maestro AS-i CM1243-2; en la ficha "Propiedades" de la ventana de inspección se mostrará la interfaz AS-i.

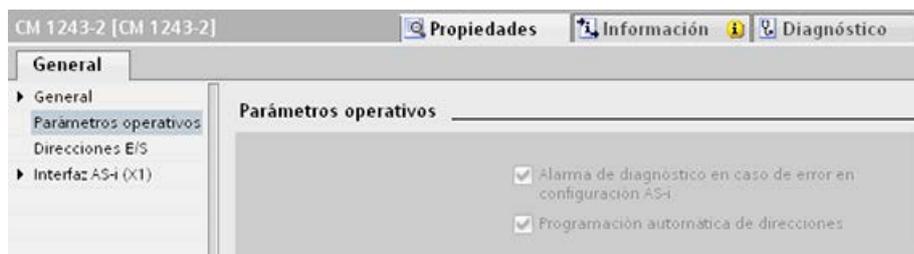
En la ventana de inspección de STEP 7 puede ver, configurar y cambiar la información general, las direcciones y los parámetros operativos:

Tabla 11- 61 Propiedades del módulo maestro AS-i CM1243-2

Propiedad	Descripción
General	Nombre del maestro AS-i CM1243-2
Parámetros operativos	Parámetros para la respuesta del maestro AS-i
Direcciones de E/S	Área para las direcciones de E/S de esclavos
Interfaz AS-i (X1)	Red AS-i asignada

Nota

Las opciones "Alarma de diagnóstico en caso de error en la configuración AS-i" y "Programación automática de direcciones" siempre están activas y, por consiguiente, aparecen en gris.



11.4.1.4 Asignar una dirección AS-i a un esclavo AS-i

Configurar la interfaz AS-i del esclavo

Para configurar los parámetros para la interfaz AS-i, haga clic en la casilla amarilla AS-i del esclavo AS-i; en la ficha "Propiedades" de la ventana de inspección se mostrará la interfaz AS-i.



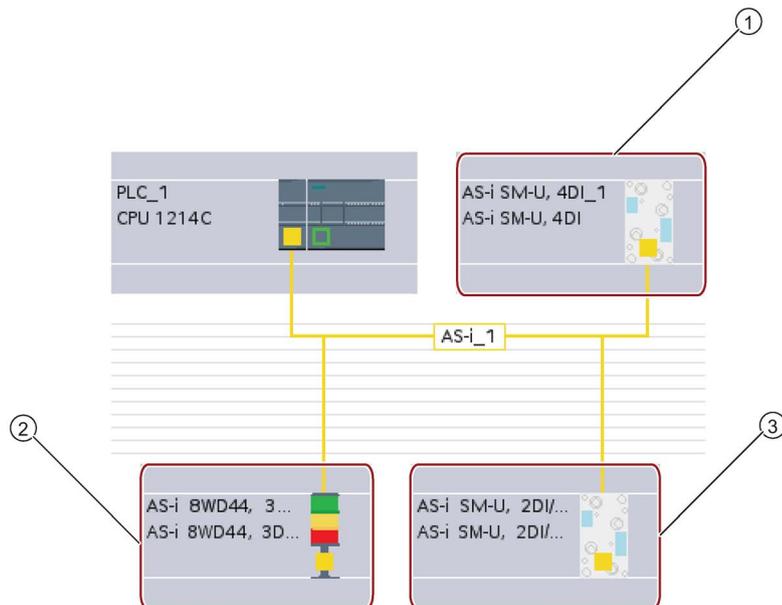
Asignar la dirección de esclavo AS-i

En una red AS-i, a cada dispositivo se le asigna una dirección de esclavo AS-i. Dicha dirección puede estar comprendida entre 0 y 31; no obstante, el 0 está reservado exclusivamente para nuevos dispositivos esclavos. Las direcciones de esclavo van de 1(A o B) a 31(A o B) para un total de 62 dispositivos esclavos.

Los dispositivos AS-i "estándar" utilizan la dirección completa, que es numérica y no tiene la designación A o B. Los dispositivos AS-i con "nodo A/B" utilizan la parte A o B de cada dirección, lo que permite utilizar dos veces cada una de las 31 direcciones. El rango de direcciones va de 1A a 31A y de 1B a 31B.

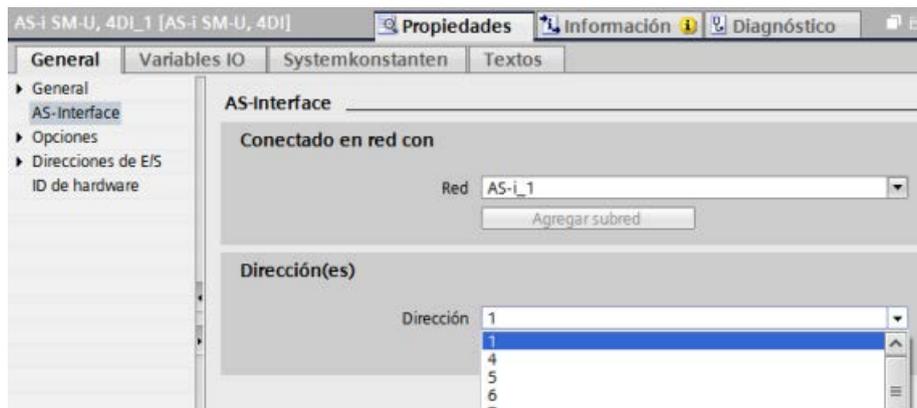
Cualquier dirección que se encuentre en el rango de 1 - 31 puede ser asignada a un dispositivo esclavo, es decir, no es relevante si los esclavos comienzan por la dirección 21 o si el primer esclavo tiene asignada realmente la dirección 1.

En el ejemplo inferior, tres dispositivos AS-i se han direccionado como "1" (un dispositivo estándar), "2A" (un dispositivo con nodo A/B) y "3" (un dispositivo estándar):



- ① Dirección de esclavo AS-i 1; dispositivo: AS-i SM-U, 4DI; referencia: 3RG9 001-0AA00
- ② Dirección de esclavo AS-i 2A; dispositivo: AS-i 8WD44, 3DO, A/B; referencia: 8WD4 428-0BD
- ③ Dirección de esclavo AS-i 3; dispositivo: AS-i SM-U, 2DI/2DO; referencia: 3RG9 001-0AC00

Asigne aquí la dirección de esclavo AS-i:



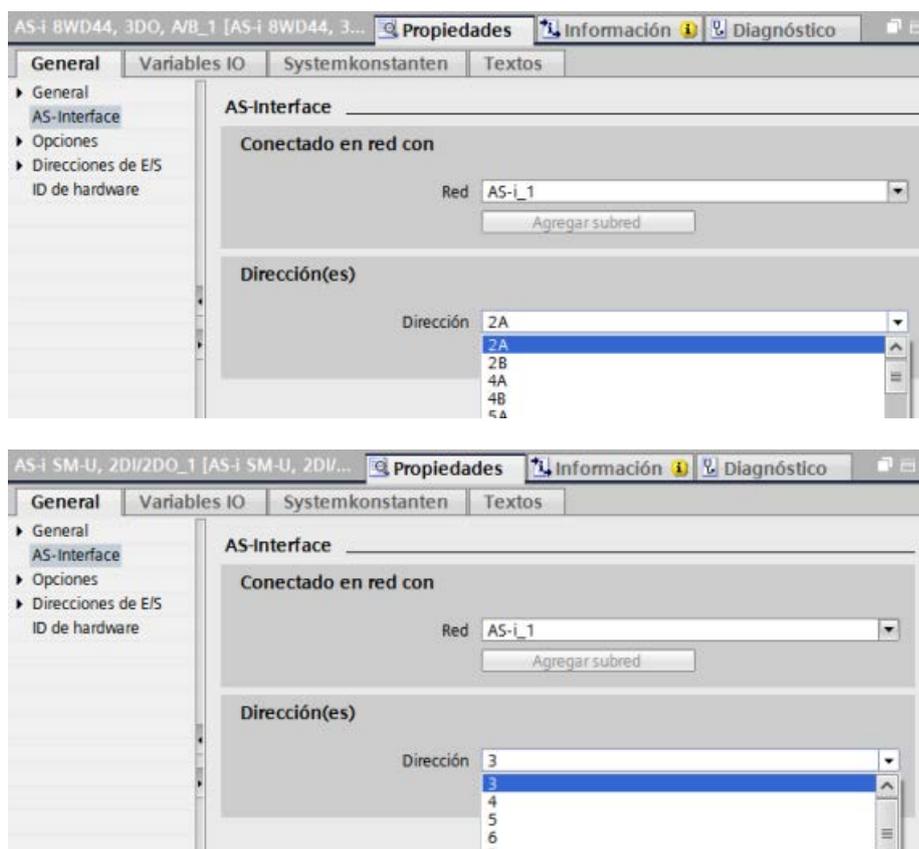


Tabla 11- 62 Parámetros de la interfaz AS-i

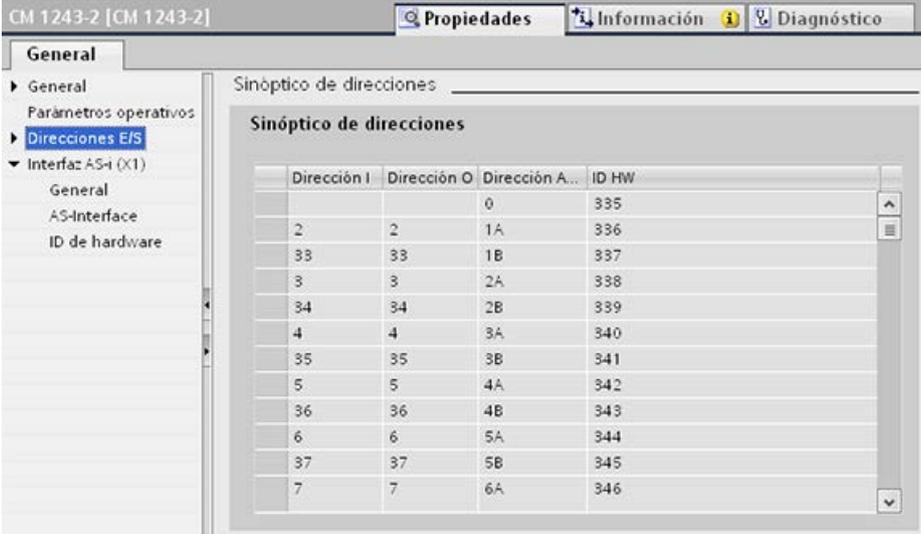
Parámetro	Descripción
Red	Nombre de la red a la que está conectado el dispositivo
Direcciones	Dirección AS-i asignada para el dispositivo esclavo dentro del rango de 1(A o B) a 31(A o B) para un total de 62 dispositivos esclavos

11.4.2 Intercambio de datos entre el programa de usuario y los esclavos AS-i

11.4.2.1 Configuración básica de STEP 7

El maestro AS-i reserva un área de datos de 62 bytes en el área E/S de la CPU. Se accede a los datos digitales en bytes; para cada esclavo, hay un byte de datos de entrada y un byte de datos de salida.

La asignación de las conexiones AS-i de los esclavos digitales AS-i a los bits de datos del byte asignado se indica en la ventana de inspección del maestro AS-i CM 1243-2.



Dirección I	Dirección O	Dirección A...	ID HW
		0	335
2	2	1A	336
33	33	1B	337
3	3	2A	338
34	34	2B	339
4	4	3A	340
35	35	3B	341
5	5	4A	342
36	36	4B	343
6	6	5A	344
37	37	5B	345
7	7	6A	346

Se accede a los datos de los esclavos AS-i en el programa de usuario utilizando las direcciones E/S visualizadas con las operaciones de lógica binaria adecuadas (p. ej. "Y") o bien asignaciones de bits.

Nota

El parámetro "Asignación de sistema" se activa automáticamente si no se configuran los esclavos AS-i con STEP 7.

Si no se configuran esclavos, hay que informar al maestro AS-i CM 1243-2 acerca de la configuración de bus real utilizando la función online "ES > DEBE".

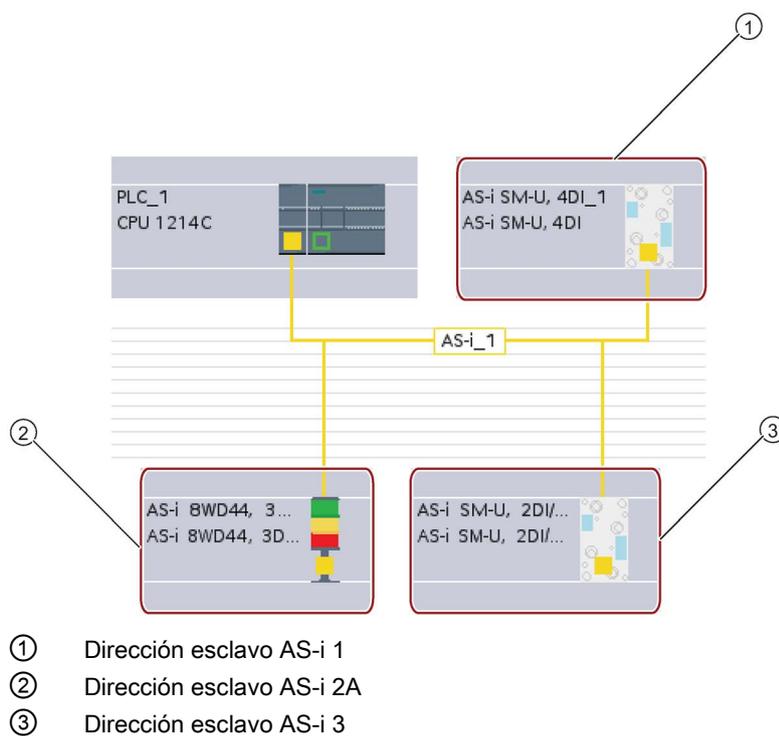
Más información

Encontrará información detallada sobre el maestro AS-i CM 1243-2 en el manual "Maestro AS-i CM 1243-2 y módulo de desacoplamiento de datos AS-i DCM 1271 para SIMATIC S7-1200" (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/es/ps/15750/man>).

11.4.2.2 Configurar esclavos con STEP 7

Transferir valores digitales AS-i

La CPU accede a las entradas y salidas digitales de los esclavos AS-i a través del maestro AS-i CM 1243-2 durante el funcionamiento cíclico. Accede a los datos utilizando las direcciones E/S o bien mediante una transferencia de registros.



En este caso, se accede a los datos digitales en bytes (es decir, cada esclavo digital AS-i tiene asignado un byte). Al configurar los esclavos AS-i en STEP 7, la dirección E/S para acceder a los datos desde el programa de usuario se muestra en la ventana de inspección del esclavo AS-i correspondiente.

El módulo de entradas digitales (AS-i SM-U, 4DI) en la red AS-i superior ha recibido la dirección de esclavo 1. Al hacer clic en el módulo de entradas digitales, la ficha "AS-Interface" de "Propiedades" muestra la dirección del esclavo, como se muestra a continuación:

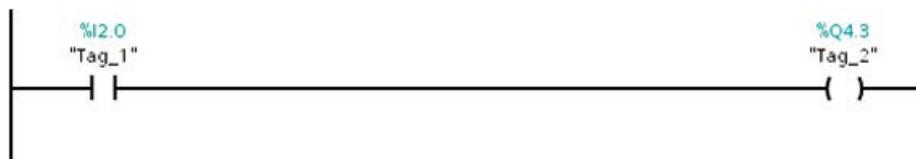


El módulo de entradas digitales (AS-i SM-U, 4DI) en la red AS-i anterior ha recibido la dirección de E/S 2. Al hacer clic en el módulo de entradas digitales, la ficha "Direcciones de E/S" de "Propiedades" muestra la dirección de E/S, como se muestra a continuación:



Para acceder a los datos de los esclavos AS-i en el programa de usuario, se utilizan las direcciones E/S con las operaciones de lógica binaria adecuadas (p. ej. "Y") o bien asignaciones de bits. El siguiente programa sencillo muestra cómo funciona la asignación:

La entrada 2.0 se interroga en este programa. En el sistema AS-i, dicha entrada pertenece al esclavo1 (byte de entrada 2, bit 0). La salida 4.3, que se activa entonces, corresponde al esclavo AS-i 3 (byte de salida 4, bit 3)



Transferir valores analógicos AS-i

Se puede acceder a los datos analógicos de un esclavo AS-i desde la memoria imagen de proceso de la CPU siempre que se haya configurado dicho esclavo AS-i en STEP 7 como esclavo analógico.

Si no se ha configurado el esclavo analógico en STEP 7, solo será posible acceder a los datos del esclavo AS-i utilizando funciones acíclicas (interfaz de registro). En el programa de usuario de la CPU, las llamadas AS-i se leen y escriben utilizando las instrucciones E/S descentralizadas RDREC (leer registro) y WRREC (escribir registro).

Nota

Si se ha especificado una configuración de los esclavos AS-i con STEP 7 y se ha descargado en la estación S7, esta es transferida por la CPU al maestro AS-i CM 1243-2 durante el arranque de la estación S7. Cualquier configuración existente que se haya determinado mediante la función online "Asignación de sistema" (Página 794) ("ES -> DEBE") se sobrescribirá.

Más información

Encontrará información detallada sobre el maestro AS-i CM 1243-2 en el manual "Maestro AS-i CM 1243-2 y módulo de desacoplamiento de datos AS-i DCM 1271 para SIMATIC S7-1200" (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/50414115/133300>).

11.4.3 Instrucciones E/S descentralizadas

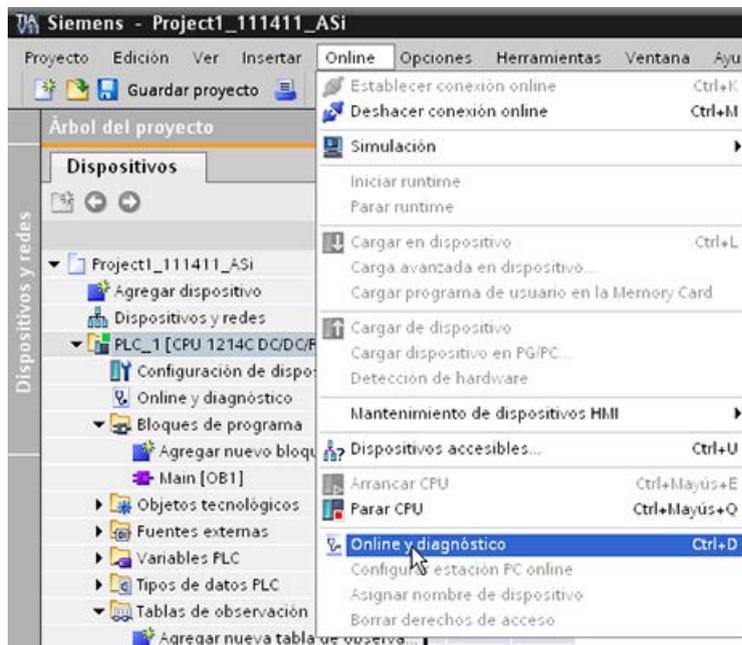
Consulte "E/S descentralizadas (PROFINET, PROFIBUS o AS-i)" (Página 360) para obtener información sobre cómo utilizar las instrucciones de E/S descentralizadas con estas redes de comunicación.

11.4.4 Trabajar con herramientas online AS-i

Cambiar los modos de operación AS-i online

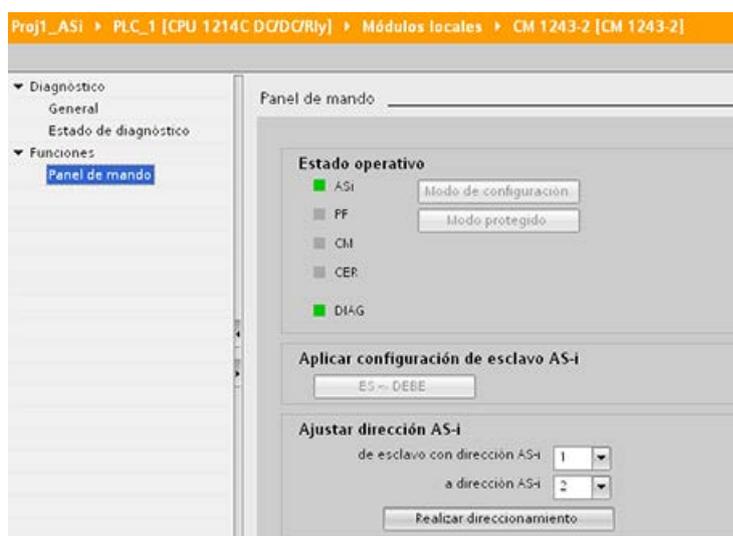
Hay que pasar a online para ver y modificar los modos de operación AS-i.

Para cambiar al modo online, vaya a "Configuración de dispositivos" con el módulo maestro AS-i CM 1243-2 seleccionado y, seguidamente, haga clic en el botón "Establecer conexión online" de la barra de herramientas. A continuación, seleccione el comando "Online y diagnóstico" del menú "Online".



Existen dos modos de operación AS-i:

- Modo de protección:
 - No es posible modificar el dispositivo esclavo AS-i ni las direcciones E/S de la CPU.
 - El LED verde "CM" está apagado.
- Modo de configuración:
 - Es posible realizar los cambios necesarios en el dispositivo esclavo AS-i y en las direcciones E/S de la CPU.
 - El LED verde "CM" está encendido.



En el campo "Ajustar dirección AS-i", puede cambiar la dirección del esclavo AS-i. A un esclavo nuevo que aún no tenga dirección se le asigna siempre la dirección 0. El maestro lo reconoce como esclavo nuevo aunque no tenga asignada una dirección y no lo incluye en la comunicación normal hasta que no le sea asignada una dirección.

Error de configuración

Si el LED amarillo "CER" está encendido, existe un error en la configuración del dispositivo esclavo AS-i. Seleccione el botón "ES > DEBE" para sobrescribir la configuración del dispositivo esclavo del módulo maestro AS-i CM 1243-2 con la configuración del dispositivo esclavo de la red de campo AS-i.

11.5 Comunicación S7

11.5.1 Instrucciones GET y PUT (Leer/escribir datos de/en una CPU remota)

Las instrucciones GET y PUT se pueden utilizar para comunicarse con CPU S7 a través de conexiones PROFINET y PROFIBUS. Esto solo es posible si la función "Permitir acceso vía comunicación PUT/GET" está activada para la CPU del interlocutor en la propiedad "Protección" de las propiedades de la CPU local:

- Acceso a datos en una CPU remota: una CPU S7-1200 solo puede utilizar direcciones absolutas en el campo de entrada ADDR_x para direccionar variables de CPU remotas (S7-200/300/400/1200).
- Acceder a los datos en un DB estándar: una CPU S7-1200 solo puede utilizar direcciones absolutas en el campo de entrada ADDR_x para direccionar variables de DB en un DB estándar de una CPU S7 remota.
- Acceder a los datos en un DB optimizado: una CPU S7-1200 no puede acceder a variables de DB en un DB optimizado de una CPU S7-1200 remota.
- Acceso a datos en una CPU local: una CPU S7-1200 puede usar direcciones tanto absolutas como simbólicas como entradas de los campos de entrada RD_x o SD_x de las instrucciones GET o PUT.

Nota

La operación GET/PUT del programa de la CPU V4.0 no está activada automáticamente

Una operación GET/PUT del programa de una CPU V3.0 está activada automáticamente en una CPU V4.0.

Sin embargo, una operación GET/PUT del programa de una CPU V4.0 no está activada automáticamente en una CPU V4.0. Hay que ir a la "Configuración de dispositivos" de la CPU, ficha "Propiedades" de la ventana de inspección, propiedad "Protección" para activar Acceso GET/PUT (Página 206).

Tabla 11- 63 Instrucciones GET y PUT

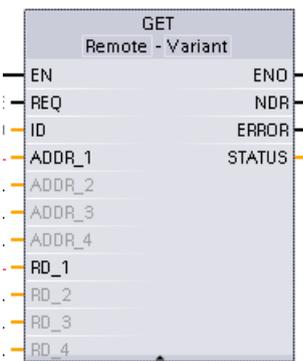
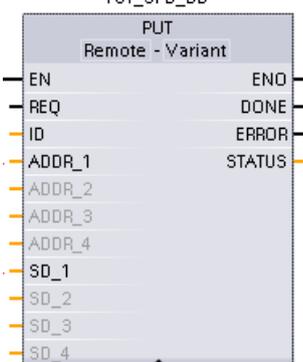
KOP / FUP	SCL	Descripción
<p>"GET_SFB_DB_1"</p> 	<pre>"GET_DB" (req:= _bool_in_, ID:= _word_in_, ndr=> _bool_out_, error=> _bool_out_, status=> _word_out_, addr_1:= _remote_inout_, [...addr_4:= _remote_inout_,] rd_1:= _variant_inout_ [...rd_4:= _variant_inout_]);</pre>	<p>Utilice la instrucción GET para leer datos desde una CPU S7 remota. La CPU remota puede estar tanto en modo RUN como STOP.</p> <p>STEP 7 crea automáticamente el DB al introducir la instrucción.</p>
<p>"PUT_SFB_DB"</p> 	<pre>"PUT_DB" (req:= _bool_in_, ID:= _word_in_, done=> _bool_out_, error=> _bool_out_, status=> _word_out_, addr_1:= _remote_inout_, [...addr_4:= _remote_inout_,] sd_1:= _variant_inout_, [...sd_4:= _variant_inout_]);</pre>	<p>Utilice la instrucción PUT para escribir datos en una CPU S7 remota. La CPU remota puede estar tanto en modo RUN como STOP.</p> <p>STEP 7 crea automáticamente el DB al introducir la instrucción.</p>

Tabla 11- 64 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro y tipo	Tipo de datos	Descripción
REQ	Input	Bool
ID	Input	CONN_PRG (Word)
NDR (GET)	Output	Bool
DONE (PUT)	Output	Bool

Un cambio de señal low a high (flanco ascendente) lanza la operación.

ID de conexión S7 (Hex)

Nuevos datos listos:

- 0: petición no iniciada aún o en proceso
- 1: tarea ejecutada correctamente

DONE:

- 0: petición no iniciada aún o en proceso
- 1: tarea ejecutada correctamente

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
ERROR STATUS	Output Output	Bool Word	<ul style="list-style-type: none"> ERROR=0 Valor de STATUS: <ul style="list-style-type: none"> 0000H: ni advertencia ni error <> 0000H: Advertencia, STATUS suministra información detallada ERROR=1 Existe un error. STATUS suministra información detallada sobre la naturaleza del error.
ADDR_1	InOut	Remoto	Puntero a las áreas de memoria de la CPU remota que almacena los datos que deben leerse (GET) o que se envían (PUT).
ADDR_2	InOut	Remoto	
ADDR_3	InOut	Remoto	
ADDR_4	InOut	Remoto	
RD_1 (GET) SD_1 (PUT)	InOut	Variante	Puntero a las áreas de memoria de la CPU local que almacena los datos que deben leerse (GET) o enviarse (PUT).
RD_2 (GET) SD_2 (PUT)	InOut	Variante	Tipos de datos permitidos: Bool (solo se permite un único bit), Byte, Char, Word, Int, DWord, DInt o Real.
RD_3 (GET) SD_3 (PUT)	InOut	Variante	Nota: Si el puntero accede a un DB, se debe especificar la dirección absoluta, p. ej.:
RD_4 (GET) SD_4 (PUT)	InOut	Variante	P# DB10.DBX5.0 Byte 10 En este caso, 10 representa el número de bytes que deben leerse (GET) o transmitirse (PUT).

Asegúrese de que la longitud (número de bytes) y los tipos de datos para los parámetros ADDR_x (CPU remota) y RD_x o SD_x (CPU local) concuerden. El número tras el identificador "Byte" es el número de bytes referenciado por el parámetro ADDR_x, RD_x o SD_x.

Nota

El número total de bytes recibidos en una instrucción GET o el número total de bytes enviados en una instrucción PUT es limitado. Las limitaciones se basan en el número de las cuatro posibles direcciones y áreas de memoria que se utilizan:

- Si solo se utilizan ADDR_1 y RD_1/SD_1, una instrucción GET puede recibir 222 bytes y una instrucción PUT puede enviar 212 bytes.
- Si se utilizan ADDR_1, RD_1/SD_1, ADDR_2 y RD_2/SD_2, una instrucción GET puede recibir un total de 218 bytes y una instrucción PUT puede enviar un total de 196 bytes.
- Si se utilizan ADDR_1, RD_1/SD_1, ADDR_2, RD_2/SD_2, ADDR_3 y RD_3/SD_3, una instrucción GET puede recibir un total de 214 bytes y una instrucción PUT puede enviar un total de 180 bytes.
- Si se utilizan ADDR_1, RD_1/SD_1, ADDR_2, RD_2/SD_2, ADDR_3, RD_3/SD_3, ADDR_4 y RD_4/SD_4, una instrucción GET puede recibir un total de 210 bytes y una instrucción PUT puede enviar un total de 164 bytes.

La suma del número de bytes de cada uno de los parámetros de dirección y área de memoria debe ser menor o igual que los límites definidos. Si se superan esos límites, las instrucciones GET o PUT devuelven un error.

Con un flanco ascendente del parámetro REQ, la operación de lectura (GET) o de escritura (PUT) carga los parámetros ID, ADDR_1, y RD_1 (GET) o SD_1 (PUT).

- Para GET: La CPU remota devuelve los datos solicitados a las áreas de recepción (RD_x), comenzando por el siguiente ciclo. Una vez la operación de lectura ha finalizado sin errores, el parámetro NDR se pone a 1. Solo se puede iniciar una nueva operación cuando la operación anterior haya finalizado.
- Para PUT: La CPU local empieza a enviar los datos (SD_x) a la posición de memoria (ADDR_x) en la CPU remota. Una vez la operación de escritura ha finalizado sin errores, la CPU remota devuelve un acuse de ejecución. El parámetro DONE de la instrucción PUT se pone a 1. Solo se puede iniciar una nueva operación de escritura cuando la operación anterior haya finalizado.

Nota

Para garantizar la coherencia de los datos, antes de acceder a los datos o inicializar otra operación de lectura o escritura, compruebe siempre que la operación haya finalizado (NDR = 1 para GET o DONE = 1 para PUT).

Los parámetros ERROR y STATUS suministran información sobre el estado de la operación de lectura (GET) o escritura (PUT).

Tabla 11- 65 Información de error

ERROR	STATUS (decimal)	Descripción
0	11	<ul style="list-style-type: none"> • La nueva tarea no se puede ejecutar debido a que aún no ha finalizado una tarea anterior. • La tarea se está procesando ahora en una clase de prioridad más baja.
0	25	Se ha iniciado la comunicación. La tarea se está procesando.
1	1	Problemas de comunicación, p. ej.: <ul style="list-style-type: none"> • No se ha cargado la descripción de la conexión (local o remota) • Conexión interrumpida (p. ej.: cable, CPU desactivada o CM/CB/CP en modo STOP) • Conexión con el interlocutor aún no establecida
1	2	Acuse negativo por parte del dispositivo interlocutor. No se puede ejecutar la tarea.
1	4	Errores en los punteros del área de emisión (RD_x para GET o SD_x para PUT) relacionados con la longitud de los datos o el tipo de datos.
1	8	Error de acceso a la CPU interlocutora
1	10	No es posible acceder a la memoria de usuario local (p. ej. intentar acceder a un DB borrado)
1	12	Al llamar el SFB: <ul style="list-style-type: none"> • Se especificó un DB de instancia que no pertenece a GET o PUT • No se especificó un DB de instancia sino un DB compartido • No se ha encontrado ningún DB de instancia (al cargar un nuevo DB de instancia)

ERROR	STATUS (decimal)	Descripción
1	20	<ul style="list-style-type: none"> • Se ha excedido el número máximo de tareas/instancias simultáneas • Las instancias se sobrecargaron al arrancar la CPU Este estado puede presentarse al ejecutar por primera vez las instrucciones GET o PUT
1	27	No hay una instrucción GET o PUT que concuerde con la CPU.

11.5.2 Crear una conexión S7

Mecanismos de conexión

Para acceder a interlocutores remotos con las instrucciones PUT/GET, el usuario también debe tener permiso.

De forma predeterminada, la opción "Permitir acceso vía comunicación PUT/GET" está desactivada. En ese caso, el acceso de lectura y escritura a los datos de la CPU solo es posible para conexiones que necesiten configuración o programación tanto para la CPU local como para el interlocutor. El acceso mediante instrucciones BSEND/BRCV es posible, por ejemplo.

En consecuencia, no se pueden realizar conexiones para las cuales la CPU local es solo un servidor cuando se usa la CPU, lo que significa que no hay configuración/programación de la comunicación con el interlocutor en la CPU local, por ejemplo:

- Acceso PUT/GET, FETCH/WRITE o FTP mediante módulos de comunicaciones
- Acceso con PUT/GET desde otras CPU S7
- Acceso a HMI mediante la comunicación PUT/GET

Si desea permitir el acceso a los datos de la CPU desde el lado del cliente, es decir, si no desea limitar los servicios de comunicación de la CPU, puede configurar la protección de acceso para la CPU S7-1200 (Página 206) para ese nivel de seguridad.

Tipos de conexión

El tipo de conexión seleccionado crea una conexión con un interlocutor. La conexión se configura, establece y vigila automáticamente.

En el portal "Dispositivos y redes", utilice la "Vista de redes" para crear las conexiones de red entre los dispositivos del proyecto. En primer lugar, haga clic en la ficha "Conexiones" y luego seleccione el tipo de conexión en la lista desplegable ubicada justo a la derecha (p. ej. una conexión S7). Haga clic en el cuadro verde (PROFINET) del primer dispositivo y trace una línea hasta el cuadro PROFINET del segundo dispositivo. Suelte el botón del ratón para crear la conexión PROFINET.

Encontrará más información en "Crear una conexión de red" (Página 638).



Haga clic en el botón "Resaltado: conexión" para acceder al cuadro de diálogo de configuración "Propiedades" de la instrucción de comunicación.

11.5.3 Configurar la vía de conexión local/interlocutor entre dos dispositivos

Configurar los parámetros generales

Los parámetros de comunicación se especifican en el cuadro de diálogo de configuración "Propiedades" de la instrucción de comunicación. Este diálogo aparece en el lado inferior de la página cuando se ha seleccionado alguna parte de la instrucción.

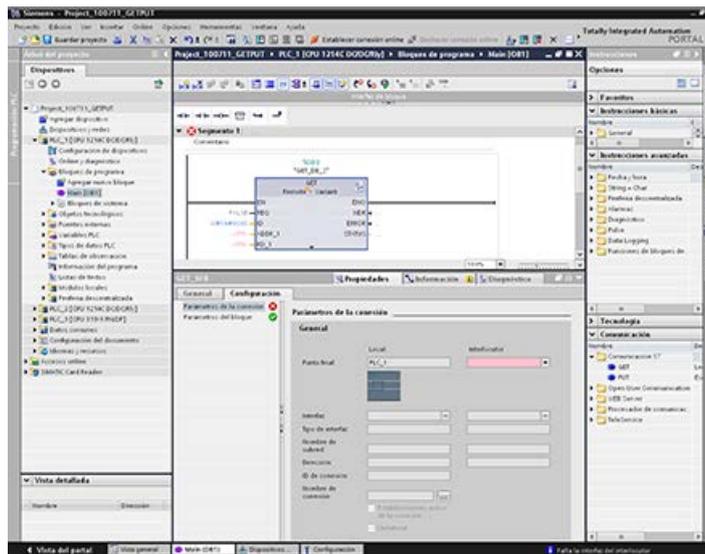
Encontrará más información en "Configuración de dispositivos: Configurar la vía de conexión local/interlocutor (Página 639)"

En el área "Detalles de dirección" del diálogo "Parámetros de la conexión" se definen los TSAPs o puertos que deben utilizarse. El TSAP o puerto de una conexión en la CPU se introduce en el campo "TSAP local". El TSAP o puerto asignado a la conexión en la CPU interlocutora se introduce en el campo "TSAP del interlocutor".

11.5.4 Asignación de parámetros de conexión GET/PUT

La asignación de parámetros de conexión mediante las instrucciones GET/PUT es una ayuda al usuario para configurar conexiones de comunicación S7 de CPU a CPU.

Tras insertar un bloque GET o PUT, STEP 7 muestra el cuadro de diálogo para la asignación de parámetros de conexión de las instrucciones GET/PUT:



La ventana de inspección muestra las propiedades de la conexión cuando se selecciona cualquier parte de la instrucción. Los parámetros de comunicación se configuran en la ficha "Configuración" de "Propiedades" de la instrucción de comunicación.

Nota

La operación GET/PUT del programa de la CPU V4.1 y superior no está activada automáticamente

Una operación GET/PUT del programa de una CPU V3.0 está activada automáticamente en una CPU V4.1 y superior.

Sin embargo, una operación GET/PUT del programa de una CPU V4.1 y superior no está activada automáticamente en una CPU V4.1 y superior. Hay que ir a la "Configuración de dispositivos" de la CPU, ficha "Propiedades" de la ventana de inspección, propiedad "Protección" para activar Acceso GET/PUT (Página 206).

11.5.4.1 Parámetros de la conexión

La página "Parámetros de conexión" le permite configurar la conexión S7 necesaria y configurar el parámetro "ID de conexión" referenciado por la ID del parámetro de bloque GET/PUT. El contenido de la página ofrece información sobre el punto final local y le permite que defina la interfaz local. También puede definir el punto final del interlocutor.

La página "Parámetros del bloque" le permite configurar los parámetros de bloque adicionales.

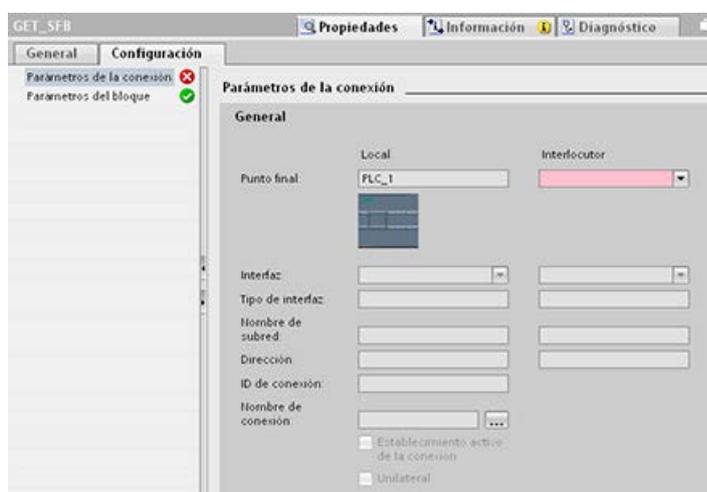


Tabla 11- 66 Parámetro de conexión: definiciones generales

Parámetro	Definición	
Parámetro de conexión: General	Punto final	"Punto final local": nombre asignado a la CPU local "Punto final del interlocutor": nombre asignado a la CPU interlocutora (remota) Nota: en la lista desplegable "Punto final del interlocutor", el sistema ofrece todos los interlocutores S7 potenciales del proyecto actual además de la opción "no especificado". Un interlocutor no especificado representa a un interlocutor que no está actualmente en el proyecto STEP 7 (por ejemplo, un dispositivo interlocutor de terceros).
	Interfaz	Nombre asignado a las interfaces Nota: Puede modificar la conexión cambiando las interfaces local y del interlocutor.
	Tipo de interfaz	Tipo de interfaz
	Nombre de subred	Nombre asignado a las subredes
	Dirección	Direcciones IP asignadas Nota: Puede especificar la dirección remota de un dispositivo de terceros para un interlocutor "no especificado".
	ID de conexión	Número de ID: es generado automáticamente por la asignación de parámetros de conexión GET/PUT
	Nombre de conexión	Ubicación de los datos de las CPU local e interlocutora: es generado automáticamente por la asignación de parámetros de conexión GET/PUT
Iniciativa local	Casilla de verificación para seleccionar la CPU local como la conexión activa	

Parámetro		Definición
	Unilateral	<p>Casilla de verificación para especificar una conexión de uno o dos sentidos; solo lectura</p> <p>Nota: en una conexión GET/PUT PROFINET, tanto el dispositivo local como el interlocutor pueden actuar de servidor o cliente. Esto hace posible una conexión de dos sentidos y la casilla de verificación "Unilateral" está deseleccionada.</p> <p>En una conexión GET/PUT PROFIBUS, en algunos casos el dispositivo interlocutor solo puede actuar de servidor (por ejemplo, un S7-300) y la casilla de verificación "Unilateral" está marcada.</p>

Parámetro de ID de conexión

Hay tres formas de cambiar las ID de conexión definidas por el sistema:

1. El usuario puede cambiar la ID actual directamente en el bloque GET/PUT. Si la ID nueva pertenece a una conexión ya existente, la conexión se modifica.
2. El usuario puede cambiar la ID actual directamente en el bloque GET/PUT, pero la ID nueva no existe. el sistema crea una nueva conexión S7.
3. El usuario puede cambiar la ID actual en el cuadro de diálogo "Vista de conexiones": la entrada del usuario se sincroniza con el parámetro de ID en el bloque GET/PUT correspondiente.

Nota

El parámetro "ID" del bloque GET/PUT no es un nombre de conexión, sino una expresión numérica que se escribe como el ejemplo siguiente: W#16#1

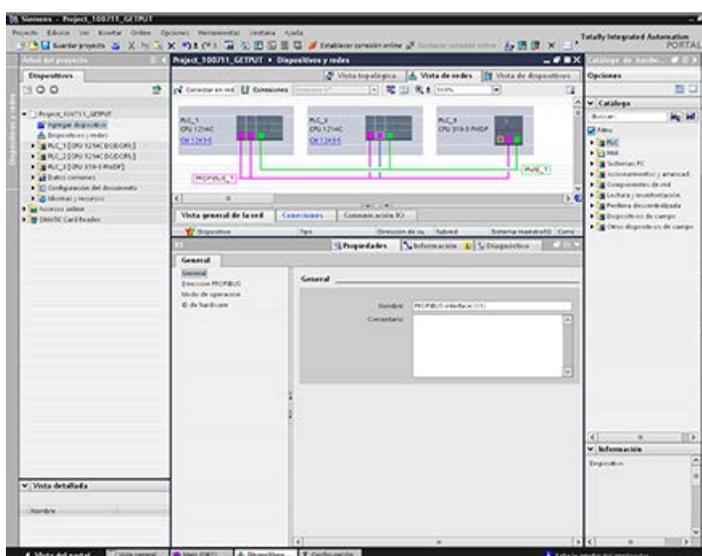
Parámetro de nombre de conexión

El nombre de la conexión se puede editar mediante un control de usuario especial, el cuadro de diálogo "Vista de conexiones". Este cuadro de diálogo ofrece todas las conexiones S7 disponibles que se pueden seleccionar como alternativa para la comunicación GET/PUT actual. El usuario puede crear una conexión completamente nueva en esta tabla. Haga clic en el botón a la derecha del campo "Nombre de conexión" para iniciar el cuadro de diálogo "Vista de conexiones".



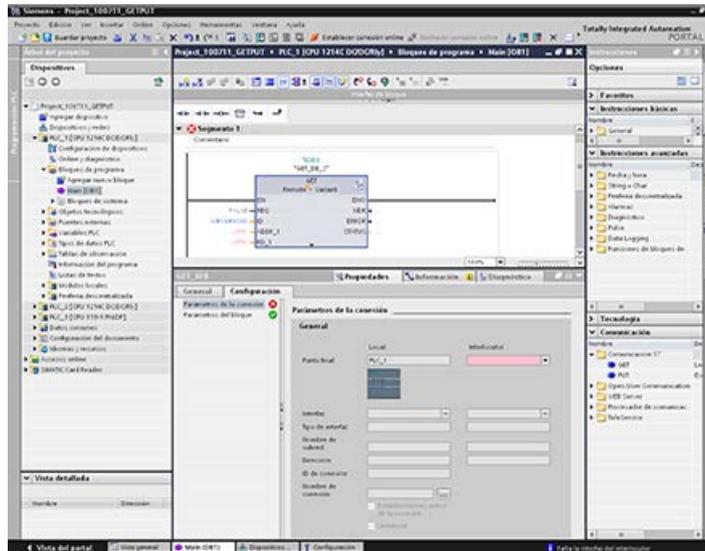
11.5.4.2 Configurar una conexión S7 de CPU a CPU

Dada la configuración de PLC_1, PLC_2 y PLC_3 mostrada en la figura siguiente, inserte bloques GET o PUT para "PLC_1".



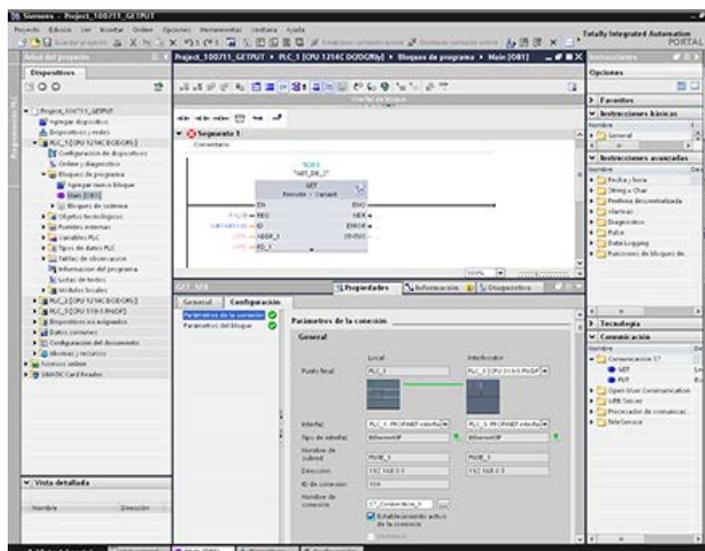
Para la instrucción GET o PUT, la ficha "Propiedades" se muestra automáticamente en la ventana de inspección con las siguientes selecciones de menú:

- "Configuración"
- "Parámetros de la conexión"



Configurar una conexión S7 PROFINET

Para el "Punto final del interlocutor", seleccione "PLC_3".



El sistema reacciona con los cambios siguientes:

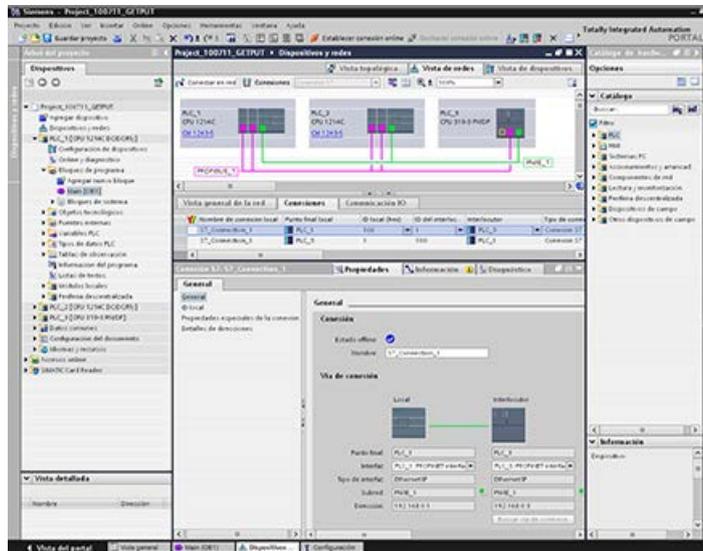
Tabla 11- 67 Parámetro de conexión: valores generales

Parámetro		Definición
Parámetro de conexión: General	Punto final	"Punto final local" contiene "PLC_1" de solo lectura. El campo "Punto final del interlocutor" contiene "PLC_3[CPU319-3PN/DP]": <ul style="list-style-type: none"> El color cambia de rojo a blanco. Aparece la imagen del dispositivo "interlocutor". Aparece una línea de conexión entre las imágenes de los dispositivos PLC_1 y PLC_3 (línea Ethernet verde).
	Interfaz	La "Interfaz local" contiene "CPU1214C DC/DC/DC, interfaz PROFINET (R0/S1)". La "Interfaz del interlocutor" contiene: "CPU319-3PN/DP, interfaz PROFINET (R0/S2)".
	Tipo de interfaz	El "Tipo de interfaz local" contiene "Ethernet/IP"; el control es de solo lectura. El "Tipo de interfaz del interlocutor" contiene "Ethernet/IP"; el control es de solo lectura. Las imágenes del tipo de interfaz se muestran a la derecha, junto al "Tipo de interfaz" local y del interlocutor (icono Ethernet verde).
	Nombre de subred	El "Nombre de subred local" contiene "PN/IE_1"; el control es de solo lectura. El "Nombre de subred del interlocutor" contiene "PN/IE_1"; el control es de solo lectura.
	Dirección	La "Dirección local" contiene la dirección IP local; el control es de solo lectura. La "Dirección del interlocutor" contiene la dirección IP del interlocutor; el control es de solo lectura.
	ID de conexión	"ID de conexión" contiene "100". En el editor de programas, en el [OB1] principal, el valor "ID de conexión" del bloque GET/PUT también contiene "100".
	Nombre de conexión	El "Nombre de conexión" contiene el nombre predeterminado de la conexión (por ejemplo, "S7_Connection_1"); el control está habilitado.
	Iniciativa local	Marcada y habilitada para seleccionar la CPU local como conexión activa.
	Unilateral	Solo lectura y sin marcar. Nota: tanto "PLC_1" (una CPU S7-1200 1214CDC/DC/Rly) como "PLC_3" (una CPU S7-300 319-3PN/DP) pueden actuar de servidor y cliente en una conexión GET/PUT PROFINET, lo que hace posible una conexión en ambos sentidos.

El icono GET/PUT del árbol Vista de propiedades también cambia de rojo a verde.

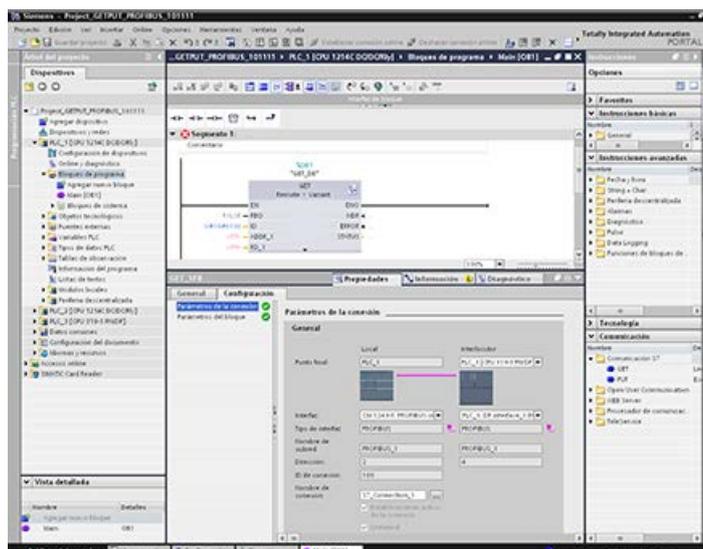
Conexión S7 PROFINET completada

En la "Vista de redes" se muestra una conexión S7 bilateral en la tabla "Conexiones" entre "PLC_1" y "PLC_3".



Configurar una conexión S7 PROFIBUS

Para el "Punto final del interlocutor", seleccione "PLC_3".



El sistema reacciona con los cambios siguientes:

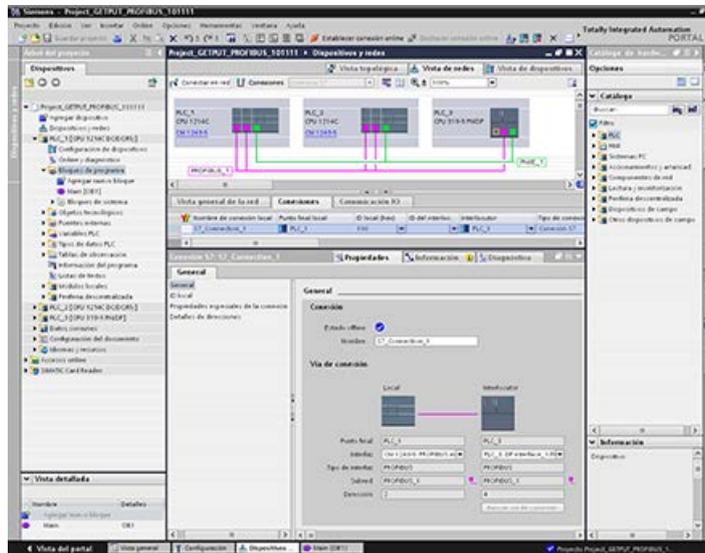
Tabla 11- 68 Parámetro de conexión: valores generales

Parámetro		Definición
Parámetro de conexión: General	Punto final	"Punto final local" contiene "PLC_1" de solo lectura. El campo "Punto final del interlocutor" contiene "PLC_3[CPU319-3PN/DP]": <ul style="list-style-type: none"> • El color cambia de rojo a blanco. • Aparece la imagen del dispositivo "interlocutor". • Aparece una línea de conexión entre las imágenes de los dispositivos PLC_1 y PLC_3 (línea PROFIBUS púrpura).
	Interfaz	La "Interfaz local" contiene "CPU1214C DC/DC/DC, interfaz PROFIBUS (R0/S1)". La "Interfaz del interlocutor" contiene: "CPU319-3PN/DP, interfaz PROFIBUS (R0/S2)".
	Tipo de interfaz	El "Tipo de interfaz local" contiene "PROFIBUS"; el control es de solo lectura. El "Tipo de interfaz del interlocutor" contiene "PROFIBUS"; el control es de solo lectura. Las imágenes del tipo de interfaz se muestran a la derecha, junto al "Tipo de interfaz" local y del interlocutor (icono PROFIBUS púrpura).
	Nombre de subred	El "Nombre de subred local" contiene "PROFIBUS_1"; el control es de solo lectura. El "Nombre de subred del interlocutor" contiene "PROFIBUS_1"; el control es de solo lectura.
	Dirección	La "Dirección local" contiene la dirección IP local; el control es de solo lectura. La "Dirección del interlocutor" contiene la dirección IP del interlocutor; el control es de solo lectura.
	ID de conexión	"ID de conexión" contiene "100". En el editor de programas, en el [OB1] principal, el valor "ID de conexión" del bloque GET/PUT también contiene "100".
	Nombre de conexión	El "Nombre de conexión" contiene el nombre predeterminado de la conexión (por ejemplo, "S7_Connection_1"); el control está habilitado.
	Iniciativa local	De solo lectura, marcada y habilitada para seleccionar la CPU local como conexión activa.
	Unilateral	De solo lectura y marcada. Nota: "PLC_3" (una CPU S7-300 319-3PN/DP) solo puede actuar de servidor (no puede ser cliente) en una conexión GET/PUT PROFIBUS, lo que permite únicamente una conexión de sentido único.

El icono GET/PUT del árbol Vista de propiedades también cambia de rojo a verde.

Conexión S7 PROFIBUS completada

En la "Vista de redes" se muestra una conexión S7 unilateral en la tabla "Conexiones" entre "PLC_1" y "PLC_3".



Servidor web

El servidor web para el S7-1200 ofrece acceso mediante página web a datos de la CPU y datos de proceso.

Puede acceder a las páginas web de S7-1200 desde un PC o un dispositivo móvil. El servidor web muestra las páginas en un formato y tamaño compatibles con el dispositivo que utiliza para acceder a las páginas web. El servidor web admite una resolución mínima de 240 x 240 píxeles.

Se utiliza un navegador web para acceder a la dirección IP de la CPU S7-1200 o a la dirección IP de un módulo CP (procesador de comunicaciones) apto para servidor web (Página 823) en el rack local con la CPU para establecer la conexión. El S7-1200 soporta varias conexión concurrentes.



Páginas web estándar

El S7-1200 incluye páginas web estándar a las que se accede desde el navegador web del PC (Página 821) o desde un dispositivo móvil (Página 822):

- Introduction (Página 830) - punto de acceso a las páginas web estándar
- Start Page (Página 830) - información general sobre la CPU
- Identification (Página 832) - información detallada sobre la CPU incluyendo la referencia, el número de serie y el número de versión
- Module Information (Página 834) - información sobre los módulos en el rack local y la posibilidad de actualizar el firmware
- Communication (Página 838) - información sobre las direcciones de las redes, propiedades físicas de las interfaces de comunicación y una estadística de la comunicación
- Diagnostic Buffer (Página 833) - el búfer de diagnóstico
- Variable Status (Página 839) - E/S y variables de la CPU, accesibles con la dirección o el nombre de variable PLC
- File Browser (Página 841) - explorador para archivos almacenados internamente en la CPU o en una Memory Card, como por ejemplo registros y recetas.
- Login (Página 826) - inicia sesión como un usuario distinto o cierra sesión.

Estas páginas se han creado en la CPU S7-1200 y están disponibles en inglés, alemán, francés, español, italiano y chino simplificado. Algunas páginas requieren privilegios de usuario (Página 819) adicionales que debe configurar en STEP 7 para ver la página. Para obtener más información sobre las páginas web estándar y sobre cómo acceder a ellas, consulte el apartado Páginas web estándar (Página 824).

Nota

En las CPUs S7-1200 no se incluye una página web estándar de actualización del firmware distinta. La función de actualización del firmware se incluye en la página de información del módulo.

Páginas web definidas por el usuario

El S7-1200 también ofrece ayuda para crear páginas web definidas por el usuario que pueden acceder a los datos de la CPU. Es posible desarrollar estas páginas con el software de diseño HTML de su elección, incluyendo comandos "AWP" (Automation Web Programming) predefinidos en su código HTML para acceder a los datos de la CPU. Consulte el apartado Páginas web definidas por el usuario (Página 845) para obtener información detallada sobre el desarrollo de páginas web definidas por el usuario y sobre la configuración y programación correspondiente en STEP 7.

Puede acceder a las páginas definidas por el usuario desde un PC o dispositivo móvil desde las páginas web estándar.

Requisitos de navegador web

El servidor web admite los siguientes navegadores web de PC:

- Internet Explorer 8,0
- Internet Explorer 9.0
- Mozilla Firefox 17.0.1
- Google Chrome 23.0
- Apple Safari 5.1.7 (Windows)
- Apple Safari 6.0.2 (Mac)

El servidor web admite los siguientes navegadores web de dispositivo móvil:

- Internet Explorer 6.0 y versiones anteriores para paneles HMI
- Mobile Safari 7534.48.3 (iOS 5.0.1)
- Mobile Android Browser 2.3.4
- Mobile Google Chrome 23.0

En la sección Limitaciones (Página 889) aparecen las restricciones que rigen para navegadores web que pueden interferir con la visualización de páginas web definidas por el usuario.

12.1 Habilitar el servidor web

El servidor web se habilita en STEP 7 desde la configuración de dispositivos de la CPU con la que se desea establecer la conexión.

Para habilitar el servidor web, proceda del siguiente modo:

1. Seleccione la CPU en la vista de configuración de dispositivos.
2. En la ventana de inspección, seleccione "Servidor web" de las propiedades de la CPU.
3. Seleccione la casilla de verificación para "Activar servidor web en todos los módulos de este dispositivo".
4. Para una mayor seguridad seleccione "Permitir acceso solo vía HTTPS" si requiere un acceso seguro al servidor web.

ADVERTENCIA

Acceso no autorizado a la CPU mediante el servidor web

El acceso no autorizado a la CPU o el cambio de variables PLC a valores no válidos puede afectar al funcionamiento del proceso y puede producir la muerte, lesiones corporales graves o daños materiales.

Puesto que la habilitación del servidor web permite a los usuarios autorizados realizar cambios de estado operativo, escrituras en datos de PLC y actualizaciones de firmware, Siemens recomienda observar estas prácticas de seguridad:

- Permitir el acceso al servidor web solo con el protocolo HTTPS.
- Proteger con contraseña las ID de usuario del servidor web (Página 819) utilizando una contraseña segura. Las contraseñas seguras tienen diez caracteres como mínimo, constan de letras, números y caracteres especiales, no son palabras que puedan encontrarse en un diccionario, ni son nombres ni identificadores que puedan derivarse a partir de información personal. La contraseña debe mantenerse en secreto y cambiarse con frecuencia.
- No extender los privilegios mínimos predeterminados del usuario "Todos".
- Realice comprobaciones de errores y de rango de las variables usadas en la lógica del programa, puesto que los usuarios de páginas web pueden cambiar variables PLC a valores no válidos.
- Utilice una red privada virtual (VPN = Virtual Private Network) para conectar al PLC S7-1200 un servidor web desde una ubicación externa a la red protegida.

Después de descargar la configuración del dispositivo es posible utilizar las páginas web estándar para acceder a la CPU. Si se selecciona "Enable" para "Automatic update", las páginas web estándar se actualizan cada diez segundos.

Si ha creado y habilitado páginas web definidas por el usuario (Página 845), podrá acceder a estas desde el menú de la página web estándar.

Nota

Cambio de dispositivo: reemplazar una CPU V3.0 por una CPU V4.1

Si se reemplaza una CPU V3.0 existente por una CPU V4.1 (Página 1353) y se convierte el proyecto V3.0 a un proyecto V4.1, debe tenerse en cuenta que STEP 7 y la CPU V4.1 mantienen los ajustes del servidor web para

- "Activar servidor web en este módulo"
- "Permitir acceso solo con HTTPS"

Nota

Si se está ejecutando una "Carga en RUN" (Página 1136), las páginas web estándar y personalizadas no actualizan valores de datos ni permiten escribir valores de datos hasta que no haya finalizado la carga. El servidor web rechaza los intentos de escribir valores de datos mientras hay una carga en curso.

Habilitación de otros idiomas para el servidor web

También puede seleccionar opcionalmente otros idiomas para visualizar las páginas web estándar. Seleccione "Idiomas de la interfaz" en la ficha Propiedades de la configuración de dispositivos y, a continuación, podrá asignar un idioma de proyecto de STEP 7 a uno de los seis idiomas que admite el servidor web. Una vez que haya cargado la configuración de dispositivos, las páginas web estándar proporcionarán un selector para el idioma de la interfaz de usuario. Si no selecciona ningún idioma, el valor predeterminado es inglés.

12.2 Configuración de usuarios de servidor web

Puede configurar usuarios con varios niveles de privilegios para acceder a la CPU mediante el servidor web.

Para configurar usuarios de servidor web y sus privilegios asociados, proceda del siguiente modo:

1. Seleccione la CPU en la vista de configuración de dispositivos.
2. En la ventana de inspección, seleccione "Servidor web" desde las propiedades de la CPU y habilite el servidor web (Página 817).
3. Seleccione "Administración de usuarios" en las propiedades del servidor web.
4. Introduzca nombres de usuario, niveles de acceso y contraseñas para los datos de inicio de sesión que desee proporcionar.

Una vez que haya cargado la configuración en la CPU, solo los usuarios autorizados podrán acceder a las funciones del servidor web para las que tienen privilegios.

Niveles de acceso al servidor web

STEP 7 proporciona un usuario predeterminado llamado "Todos" sin contraseña. Por defecto, este usuario no dispone de privilegios adicionales y solo puede visualizar las páginas web estándar de Inicio (Página 830) e Introducción (Página 830). Sin embargo, puede conceder privilegios adicionales al usuario "Todos" así como a otros usuarios que configure:

- Diagnósticos de consulta
- Leer variables
- Escribir variables
- Leer estado de variable
- Escribir estado de variable
- Abrir páginas definidas por el usuario
- Escribir en páginas definidas por el usuario
- Leer archivos
- Escribir o borrar archivos
- Modificar el estado operativo
- Dejar parpadear el LED
- Realizar una actualización de firmware
- Cambiar el parámetro del sistema
- Cambiar el parámetro de aplicación

 **ADVERTENCIA**

Acceso al servidor web

Al conceder privilegios al usuario "Todos" se puede iniciar sesión en el servidor web sin contraseña. El acceso no autorizado a la CPU o el cambio de variables PLC a valores no válidos puede afectar al funcionamiento del proceso y puede producir la muerte, lesiones corporales graves o daños materiales.

Puesto que cuando se conceden privilegios suficientes al usuario "Todos" este puede realizar cambios de estado operativo, escrituras en datos de PLC y actualizaciones de firmware sin contraseña, Siemens recomienda observar las siguientes prácticas de seguridad:

- Permitir el acceso al servidor web solo con el protocolo HTTPS.
- Proteger con contraseña las ID de usuario del servidor web utilizando una contraseña segura. Las contraseñas seguras tienen diez caracteres como mínimo, constan de letras, números y caracteres especiales, no son palabras que puedan encontrarse en un diccionario, ni son nombres ni identificadores que puedan derivarse a partir de información personal. La contraseña debe mantenerse en secreto y cambiarse con frecuencia.
- No extender los privilegios mínimos predeterminados del usuario "Todos".
- Realice comprobaciones de errores y de rango de las variables usadas en la lógica del programa, puesto que los usuarios de páginas web pueden cambiar variables PLC a valores no válidos.
- Utilice una red privada virtual (VPN = Virtual Private Network) para conectar al PLC S7-1200 un servidor web desde una ubicación externa a la red protegida.

12.3 Acceso a las páginas web desde un PC

Es posible acceder a la página web estándar del S7-1200 desde un PC o desde un dispositivo móvil por medio de la dirección IP de la CPU S7-1200 o la dirección IP de cualquier CP apto para servidor web (Página 823) en el rack local.

Para acceder a las páginas web estándar del S7-1200, proceda del siguiente modo:

1. Asegúrese de que el S7-1200 y el PC se encuentren dentro de una red Ethernet común o que estén interconectados directamente con un cable Ethernet estándar.
2. Abra un navegador web e introduzca la URL "http://ww.xx.yy.zz", siendo "ww.xx.yy.zz" la dirección IP de la CPU S7-1200 o la dirección IP de un CP en el rack local.

El navegador web abre la página Introduction.

Nota

Utilice una red privada virtual (VPN = Virtual Private Network) para conectar al PLC S7-1200 un servidor web desde una ubicación externa a la red protegida. Asimismo hay que tener en cuenta todas las restricciones (Página 889) impuestas por el entorno web o el sistema operativo.

Alternativamente, el navegador web también se puede direccionar a una página web estándar específica. Para tal fin, introduzca la URL del siguiente modo: "https://ww.xx.yy.zz/<página>.html", siendo <página> una de las páginas web estándar:

- start (Página 830) - información general sobre la CPU
- identification (Página 832) - información detallada sobre la CPU incluyendo la referencia, el número de serie y el número de versión
- module (Página 834) - información sobre los módulos en el rack local y la posibilidad de actualizar el firmware
- communication (Página 838) - información sobre las direcciones de las redes, propiedades físicas de las interfaces de comunicación y una estadística de la comunicación
- diagnostic (Página 833) - el búfer de diagnóstico
- variable (Página 839) - E/S y variables de la CPU, accesibles con la dirección o el nombre de variable PLC
- filebrowser (Página 841) - explorador que permite acceder a los archivos de registro o archivos de recetas almacenado en la CPU o en una Memory Card
- index (Página 830) - página de introducción para acceder a las páginas web estándar
- login (Página 826) - página para iniciar sesión como un usuario distinto o cerrar sesión. (Tenga en cuenta que la ventana de inicio de sesión está disponible desde cada página de las páginas web estándar del PC, pero la página de inicio de sesión es necesaria para iniciar sesión desde un dispositivo móvil).

Por ejemplo, si se introduce "https://ww.xx.yy.zz/communication.html", el navegador mostrará la página de comunicación.

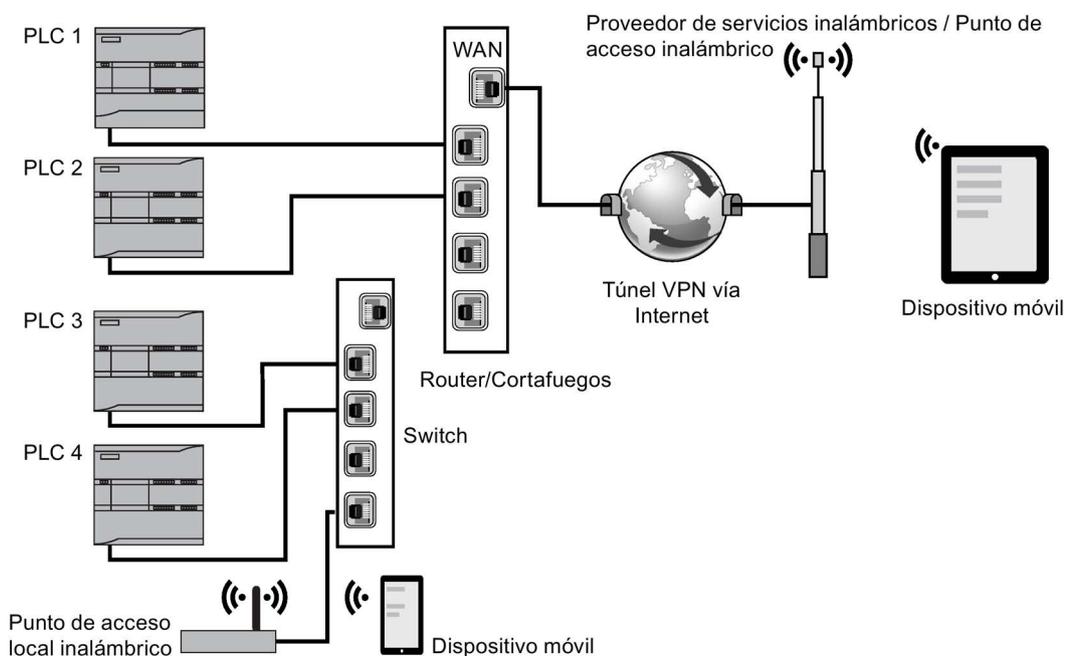
Acceso seguro

Utilice una red privada virtual (VPN = Virtual Private Network) para conectar al PLC S7-1200 un servidor web desde una ubicación externa a la red protegida. Solicite y use https:// en vez de http:// para acceder de modo seguro (Página 817) a las páginas web estándar. Al conectar al S7-1200 con https://, el sitio web cifra la sesión con un certificado digital. El servidor web transmite los datos de forma segura y nadie puede acceder a ellos para verlos. Por lo general, aparece un aviso de seguridad indicando que confirmando con "Sí" se puede acceder a las páginas web estándar. Para evitar que la advertencia de seguridad aparezca en cada acceso seguro, es posible importar el certificado de software de Siemens a su navegador web (Página 891).

12.4 Acceso a las páginas web desde un dispositivo móvil

Para acceder a un S7-1200 desde un dispositivo móvil, debe conectar el PLC a una red que se conecte a Internet o a un punto de acceso inalámbrico local. Utilice una red privada virtual (VPN = Virtual Private Network) para conectar un dispositivo móvil al servidor web del PLC S7-1200. Puede usar la redirección del puerto del router inalámbrico para mapear la dirección IP del PLC con una dirección que permita a un dispositivo móvil acceder a él desde Internet. Para configurar la redirección del puerto, siga las instrucciones para la configuración del software de su router. Puede conectar tantos PLC y dispositivos de conmutación como admita su router.

Sin la redirección del puerto, puede conectarse a un PLC, pero solo localmente dentro del alcance de la señal inalámbrica.



En este ejemplo, un dispositivo móvil que está dentro del alcance del punto de acceso inalámbrico puede conectarse al PLC 3 y PLC 4 a partir de sus direcciones IP. Desde Internet, fuera del alcance inalámbrico local, un dispositivo móvil puede conectarse a PLC 1 y PLC 2 con la dirección del puerto redireccionada para cada PLC.

Para acceder a las páginas web estándar, debe tener acceso a un servicio celular o a un punto de acceso inalámbrico. Para acceder a un PLC desde Internet, introduzca la dirección redireccionada del puerto en el navegador web de su dispositivo móvil para acceder al PLC, por ejemplo `http://ww.xx.yy.zz:pppp` o `https://ww.xx.yy.zz:pppp`, en la que `ww.xx.yy.zz` es la dirección del router y `pppp` es la asignación de puerto de un PLC específico.

Para un acceso local mediante un punto de acceso local inalámbrico, introduzca la dirección IP de la CPU S7-1200 o un CP apto para servidor web (Página 823) en el rack local: `http://ww.xx.yy.zz` o `https://ww.xx.yy.zz`. También puede navegar hasta una página web específica a partir del nombre tal como se ha descrito en Acceso a las páginas web desde un PC (Página 821).

Para una mayor seguridad, configure el servidor web de modo que solo sea accesible mediante acceso seguro (HTTPS) (Página 817).

12.5 Usar un módulo CP para acceder a páginas web

Independientemente de si se accede al servidor web desde un PC o un dispositivo móvil, es posible conectarse a la página web estándar mediante uno de los módulos CP siguientes cuando se ha configurado en STEP 7 y se ha instalado en el rack local o la CPU S7-1200:

- CP 1242-7 GPRS V2
- CP 1243-7 LTE-EU
- CP 1243-1 PCC

Use la página web estándar de inicio (Página 830) para acceder a las páginas web mediante estos módulos CP. La página de inicio muestra todos los módulos CP configurados e instalados que hay en el rack local, pero solo es posible acceder a páginas web a partir de las listadas en la parte superior.

Nota

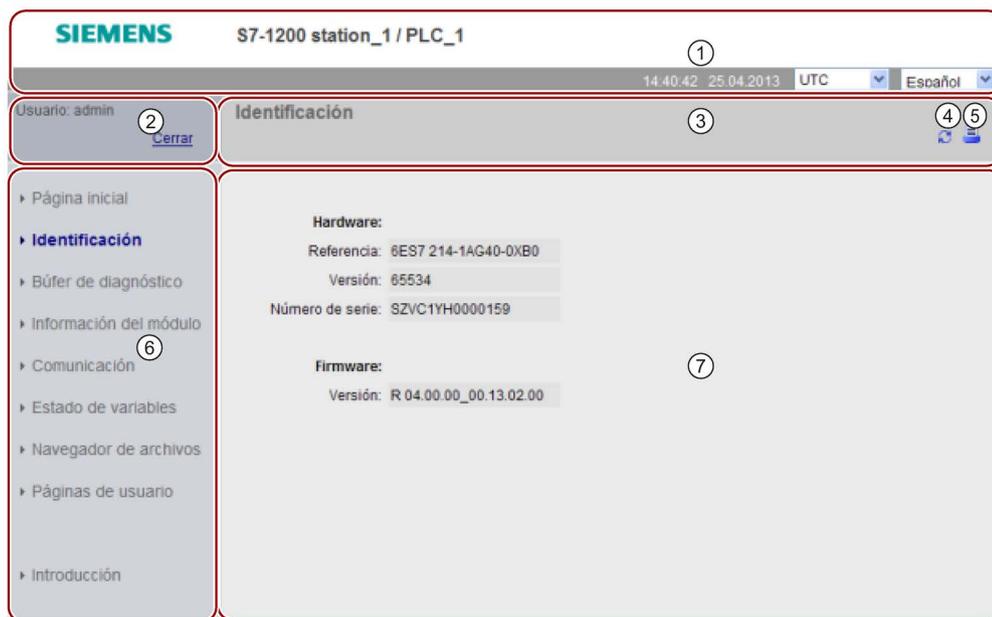
Acceso a páginas web estándar cuando los CPs aptos para servidores web están en el rack local

Es posible que observe retardos de hasta uno y dos minutos al conectarse a las páginas web estándar de S7-1200 cuando los CPs aptos para servidor web están en el rack local. Si las páginas no están disponibles o recibe errores solo debe esperar uno o dos minutos y actualizar la página.

12.6 Páginas web estándar

12.6.1 Representación de las páginas web estándar

Todas las páginas web estándar de S7-1200 tienen una estructura común con enlaces de navegación y controles de página. Con independencia de si está viendo la página en un PC o en un dispositivo móvil, cada página tendrá la misma área de contenido, pero los controles de la estructura y la navegación variarán en función del tamaño y la resolución de la pantalla del dispositivo. En un PC estándar o un dispositivo móvil de gran tamaño, la estructura de una página web estándar se muestra del siguiente modo:



- ① Un encabezado del servidor web dotado de selector para visualizar la hora local del PLC o la hora UTC y un selector para el idioma del display (Página 171)
- ② Iniciar o cerrar sesión
- ③ Encabezado estándar de la página web con el nombre de la página visualizada. Este ejemplo muestra la página de identificación de la CPU. Algunas de las páginas web estándar, como la de información de módulo, también muestran aquí una ruta de navegación si se puede acceder a varias pantallas de ese tipo.
- ④ Icono de actualización: para páginas con actualización automática, activa o desactiva la función de actualización automática; en páginas sin actualización automática actualiza la página con datos actuales
- ⑤ Icono de impresión: prepara y visualiza una versión de impresión de la información disponible en la página visualizada
- ⑥ Área de navegación para pasar a otra página
- ⑦ Área de contenido de la página web estándar específica visualizada. Este ejemplo muestra la página de identificación de la CPU.

Estructura del dispositivo móvil

En un dispositivo con inferior a 768 píxeles, el servidor web mostrará una versión móvil de cada página. La página omite el área de navegación, el área de inicio de sesión y el área del encabezado, e incluye botones para retroceder y avanzar por las páginas web y un botón de página de inicio que le permite acceder a la página de navegación. Asimismo, puede usar los controles de navegación que se suministran con el dispositivo móvil para navegar. Por ejemplo, en un dispositivo móvil con un ancho de pantalla inferior a 768 píxeles la página de identificación se muestra del modo siguiente en la orientación vertical:



Tenga en cuenta que las ilustraciones de páginas web estándar de este capítulo representan el aspecto de las páginas web del PC estándar. Cada página web estándar tiene un aspecto de página móvil equivalente

Nota

Páginas web estándar de módulo CP

Determinados módulos CP (Página 823) ofrecen páginas web estándar cuya apariencia y funcionalidad es similar a las páginas web estándar de la CPU S7-1200. Consulte la documentación del CP para obtener descripciones de las páginas web estándar del CP.

12.6.2 Inicio de sesión y privilegios de usuario

Cada página web estándar del PC proporciona una ventana de inicio de sesión encima del panel de navegación. Por razones de espacio, las páginas web móviles proporcionan una página de inicio de sesión distinta. El S7-1200 soporta varios nombres de usuario con varios niveles de acceso (privilegios):

- Diagnósticos de consulta
- Leer variables
- Escribir variables
- Leer estado de variable
- Escribir estado de variable
- Abrir páginas definidas por el usuario
- Escribir en páginas definidas por el usuario
- Leer archivos
- Escribir o borrar archivos
- Modificar el estado operativo
- Dejar parpadear el LED
- Realizar una actualización de firmware
- Cambiar el parámetro del sistema
- Cambiar el parámetro de aplicación

Las funciones de usuario, los niveles de acceso asociados (privilegios) y las contraseñas se configuran (Página 819) en las propiedades de administración de usuarios del servidor de la configuración de dispositivos de STEP 7 de la CPU.

Inicio de sesión

STEP 7 proporciona un usuario predeterminado llamado "Todos" sin contraseña. Por defecto, este usuario no dispone de privilegios adicionales y solo puede visualizar las páginas web estándar de Inicio (Página 830) e Introducción (Página 830). Sin embargo, puede conceder privilegios adicionales al usuario "Todos" así como a otros usuarios que configure:

ADVERTENCIA

Acceso al servidor web

Al conceder privilegios al usuario "Todos" se puede iniciar sesión en el servidor web sin contraseña. El acceso no autorizado a la CPU o el cambio de variables PLC a valores no válidos puede afectar al funcionamiento del proceso y puede producir la muerte, lesiones corporales graves o daños materiales.

Puesto que cuando se conceden privilegios suficientes al usuario "Todos" este puede realizar cambios de estado operativo, escrituras en datos de PLC y actualizaciones de firmware sin contraseña, Siemens recomienda observar las siguientes prácticas de seguridad:

- Permitir el acceso al servidor web solo con el protocolo HTTPS.
- Proteger con contraseña las ID de usuario del servidor web (Página 819) utilizando una contraseña segura. Las contraseñas seguras tienen diez caracteres como mínimo, constan de letras, números y caracteres especiales, no son palabras que puedan encontrarse en un diccionario, ni son nombres ni identificadores que puedan derivarse a partir de información personal. La contraseña debe mantenerse en secreto y cambiarse con frecuencia.
- No extender los privilegios mínimos predeterminados del usuario "Todos".
- Realice comprobaciones de errores y de rango de las variables usadas en la lógica del programa, puesto que los usuarios de páginas web pueden cambiar variables PLC a valores no válidos.
- Utilice una red privada virtual (VPN = Virtual Private Network) para conectar al PLC S7-1200 un servidor web desde una ubicación externa a la red protegida.

Para ejecutar ciertas acciones como cambiar el estado operativo del controlador, escribir valores en la memoria o actualizar el firmware de la CPU debe contar con los privilegios necesarios. Tenga en cuenta que si ha establecido el nivel de protección de la CPU (Página 206) en "Sin acceso (protección completa)", el usuario "Todos" no podrá acceder al servidor web.



El cuadro de inicio de sesión se encuentra cerca de la esquina izquierda superior de cada página web estándar cuando se visualiza desde un PC o un dispositivo móvil ancho.



La página de inicio de sesión es una página aparte en dispositivos móviles pequeños y se puede seleccionar desde la página de inicio.

Para iniciar sesión, proceda del siguiente modo:

1. Introduzca el nombre de usuario en el campo Nombre de usuario.
2. Introduzca la contraseña de usuario en el campo Contraseña.

La sesión abierta expirará después de 30 minutos de inactividad. Si la página que está cargada se actualiza constantemente, no expirará la sesión.

Si se producen errores al iniciar sesión, vuelva a la página Introduction (Página 830) y descargue el certificado de seguridad de Siemens (Página 891). A continuación podrá iniciar una sesión sin errores.

Cierre de sesión



Para cerrar sesión, haga clic en el enlace "Cerrar" desde cualquier página cuando la esté viendo desde un PC o un dispositivo móvil ancho.

Desde un dispositivo móvil pequeño, navegue hasta la página de inicio/cierre de sesión de la página de inicio y pulse el botón "Cerrar".

Después de cerrar sesión solo es posible acceder a páginas web estándar y visualizarlas de acuerdo con los privilegios del usuario "Todos". Cada una de las descripciones de las páginas web estándar especifica los privilegios necesarios para la página en cuestión.

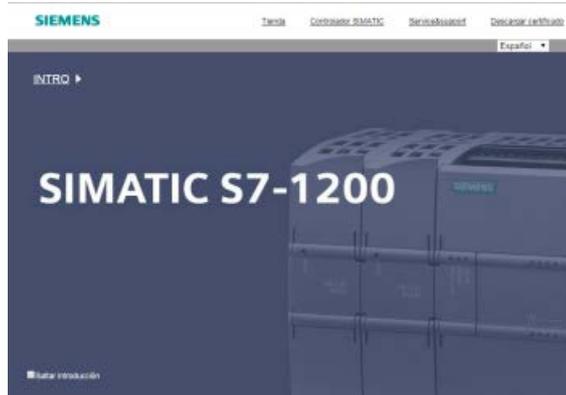
Nota

Cierre de sesión antes de cerrar el servidor web

Si ha iniciado sesión en el servidor web, asegúrese de cerrarla antes de cerrar el navegador web. El servidor web soporta un máximo de siete sesiones activas al mismo tiempo.

12.6.3 Introducción

La página de introducción es la pantalla de bienvenida de las páginas web estándar del S7-1200.



Desde esta página, haga clic en "Intro" para acceder a las páginas web estándar S7-1200. En la parte superior de la pantalla hay enlaces de sitios web afines de Siemens, así como un enlace para cargar el certificado de seguridad de Siemens (Página 891). Existe la posibilidad de saltar la página de introducción en futuros accesos al servidor web.

12.6.4 Arranque

La página de inicio muestra una representación de la CPU o el CP con el que se ha realizado la conexión e indica la información general sobre el dispositivo. Para la CPU, puede usar los botones para cambiar el estado operativo y para que parpadeen los LED, si ha iniciado sesión (Página 826) con estos privilegios específicos.

La parte inferior de la pantalla es visible si han configurado e instalado módulos CP aptos para servidor web (Página 823) en el rack local con la CPU S7-1200. Es posible moverse por encima y hacer clic en un módulo CP apto para servidor web para acceder a las páginas web estándar. Consulte la documentación para su módulo PC para obtener más información sobre las páginas web del módulo CP. El nombre del módulo CP se ve cuando se pasa el puntero del ratón por encima de él.

El servidor web también muestra cualquier otro módulo CM y CP del rack local, pero no es posible hacer clic en ellos porque no contienen páginas web. El aspecto de estos CMs o CPs está en gris claro (atenuados), lo que indica que son módulos solo visibles pero que no se puede hacer clic en ellos.

The screenshot displays the Siemens TIA Portal web interface for an S7-1200 station. The page title is "SIEMENS S7-1200 station_1 / PLC_1". The user is logged in as "admin" and the page is in Spanish. The main content area is divided into three sections:

- Left sidebar:** A navigation menu with options like "Página inicial", "Identificación", "Búfer de diagnóstico", "Información del módulo", "Comunicación", "Estado de variables", "Navegador de archivos", "Páginas de usuario", and "Introducción".
- Center:** A rack diagram showing the CPU 1215C DCDCDC module highlighted with a blue box. The rack diagram also shows other modules like "RUN/STOP ERROR M001".
- Right panel:** Configuration and status information for the selected module.
 - General:** TIA Portal: V13.0 SP1, Nombre del equipo: S7-1200 station_1, Nombre del módulo: PLC_1, Tipo de módulo: CPU 1215C DCDCDC. There is a button for "LEDs intermitentes".
 - Estado:** Estado operativo: RUN, Estado: ✓ Aceptar. There are buttons for "Pasar a RUN" and "Pasar a STOP".

Tenga en cuenta que las CPUs S7-1200 de seguridad positiva muestran en esta página datos adicionales relacionados con la seguridad funcional.

12.6.5 Identificación

La página de identificación muestra características identificativas de la CPU:

- Número de serie
- Referencia
- Información de la versión



Para ver la página Identificación se necesita el privilegio (Página 819) de "diagnóstico de consulta".

12.6.6 Búfer de diagnóstico

La página Diagnostic buffer muestra los eventos de diagnóstico. Desde el selector situado a la izquierda, puede elegir qué rango de entradas de búfer de diagnóstico se mostrarán: de 1 a 25 o de 26 a 50. Desde el selector derecho, puede elegir si la hora se debe mostrar como hora UTC u hora local del PLC. En la parte superior de la página se muestran las entradas de diagnóstico con la hora y fecha de cuándo se ha producido el evento.

En la parte superior de la página se puede seleccionar cualquier entrada individual y visualizar información detallada de la misma en la parte inferior de la página.

SIEMENS S7-1200 station_1 / PLC_1

15:17:05 15.05.2013 UTC Español

Usuario: admin Cerrar Búfer de diagnóstico Desactivado

Entradas 1 a 25 del búfer de diagnóstico

Número	Hora	Fecha UTC	Evento
1	15:12:07:595	15.05.2013	Nueva información de arranque - Estado operativo actual de la CPU: STOP
2	15:12:04:381	15.05.2013	Estado operativo siguiente tras transición - La CPU cambia del estado STOP a STOP
3	15:12:02:571	15.05.2013	Nueva información de arranque - Estado operativo actual de la CPU: STOP
4	15:11:51:564	15.05.2013	Nueva información de arranque - Estado operativo actual de la CPU: STOP
5	15:11:51:462	15.05.2013	Solicitud lanzada vía comunicación: STOP - La CPU cambia del estado RUN a STOP
6	15:00:55:348	15.05.2013	Estado operativo siguiente tras transición - La CPU cambia del estado ARRANQUE a RUN
7	15:00:55:245	15.05.2013	Solicitud lanzada vía comunicación: ARRANQUE EN CALIENTE - La CPU cambia del estado STOP a ARRANQUE

Detalles: 1 ID de evento: 16# 02:4000

Información de CPU: Nueva información de arranque
 Bloqueo(s) de arranque pendiente(s):
 - se requiere re arranque completo manual

Estado operativo actual de la CPU: STOP

HW_ID= 00052 - Control de estado operativo

Evento entrante

Para ver la página del búfer de diagnóstico se necesita el privilegio (Página 819) de "diagnóstico de consulta".

12.6.7 Información del módulo

La página de información del módulo ofrece información sobre todos los módulos en el rack local. En la sección superior de la pantalla se muestra un resumen de los módulos y en la sección inferior se muestra la información de estado, identificación y firmware del módulo seleccionado. La página de información del módulo también ofrece la posibilidad de realizar una actualización de firmware.

Para ver la página Información del módulo se necesita el privilegio (Página 819) de "diagnóstico de consulta".

Información del módulo: Ficha Estado

La ficha Estado ubicada en la sección inferior de la página de información del módulo muestra una descripción del estado actual del módulo seleccionado en la sección superior.



Nota

La página de información del módulo del dispositivo móvil muestra la información de "Dirección I", "Dirección Q" y "Comentario" de la ficha Identificación en lugar de hacerlo como columnas en la tabla de información del módulo principal.

Navegación jerárquica

Se puede seleccionar un enlace en la sección superior para navegar hasta la información de ese módulo en particular. Los módulos con submódulos tienen enlaces para cada submódulo. El tipo de información que se visualiza varía en función del módulo seleccionado. Así, por ejemplo, el cuadro de diálogo de información del módulo muestra inicialmente el nombre de la estación S7-1200, un indicador de estado y un comentario. Si se despliega hasta la CPU, la información del módulo muestra el nombre de las entradas y salidas digitales y analógicas que tiene este modelo de CPU, información de direccionamiento para las E/S, indicadores de estado, números de slot y comentarios.

Slot	Estado	Nombre	Referencia	Dirección E	Dirección S	Comentario
1.1	✓	DI14/DQ10_1 Detalles	6ES7 214-1AG40-0XB0	0	0	
1.2	✓	AI2_1 Detalles	6ES7 214-1AG40-0XB0	64	---	
1.16	✓	HSC_1 Detalles	6ES7 214-1AG40-0XB0	1000	---	
1.17	✓	HSC_2 Detalles	6ES7 214-1AG40-0XB0	1004	---	
1.18	✓	HSC_3 Detalles	6ES7 214-1AG40-0XB0	1008	---	
1.19	✓	HSC_4 Detalles	6ES7 214-1AG40-0XB0	1012	---	
1.20	✓	HSC_5 Detalles	6ES7 214-1AG40-0XB0	1016	---	
1.21	✓	HSC_6 Detalles	6ES7 214-1AG40-0XB0	1020	---	
1.32	✓	Pulse_1 Detalles	6ES7 214-1AG40-0XB0	---	1000	

Al navegar, la página de información del módulo muestra la ruta que se ha seguido. Se puede hacer clic en cualquier enlace de esta ruta para regresar a un nivel superior.



Clasificación de campos

Cuando la lista muestra varios módulos, se puede hacer clic en el encabezado de la columna de un campo para clasificarlo en orden ascendente o descendente.

Nota: Esta función no está disponible para la página de información del módulo en chino.

Nombre	
AI2_1	Detalles
DI14/DQ10_1	Detalles
HSC_1	Detalles
HSC_2	Detalles
HSC_3	Detalles
HSC_4	Detalles
HSC_5	Detalles
HSC_6	Detalles
Pulse_1	Detalles

Filtrar la información del módulo

Es posible filtrar cualquier campo de la lista de información del módulo. En la lista desplegable seleccione el nombre del campo para el que desea filtrar los datos. Introduzca texto en el cuadro de texto asociado y haga clic en el enlace "Filter". La lista se actualiza para mostrar módulos que se correspondan con los criterios de filtrado.

Información del módulo: Ficha Identificación

La ficha Identificación muestra el número de serie y los números de versión del módulo seleccionado.



Tenga en cuenta que si se hace clic en la parte superior de un módulo F de E/S, la parte inferior tendrá una pestaña denominada Seguridad. En esta pestaña es posible especificar datos relacionados con el módulo seleccionado, tal como se describe en Manual de seguridad funcional S7-1200

(<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/es/view/104547552/en>).

Información del módulo: Ficha Firmware

En la ficha Firmware de la página de información del módulo se muestra información sobre el firmware del módulo seleccionado. Si tiene el privilegio (Página 819) "Realizar una actualización de firmware", también puede realizar una actualización de firmware de la CPU u otros módulos del rack local que admitan la actualización de firmware.

Nota

Con la función Actualizar el firmware solo se pueden actualizar CPU S7-1200 de la versión 3.0 o posteriores.

Estado | Identificación | **Firmware**

Datos online:

Referencia: 6ES7 214-1AG40-0XB0

Firmware: R 04.00.00_00.13.02.00

Nombre: PLC_1

Rack: 0

Slot: 1

Actualizador de firmware:

Archivo de firmware:

Versión de firmware:

Adecuado para módulos:

Estado:

Actualización del firmware

Para actualizar el firmware, la CPU debe estar en modo STOP. Cuando la CPU está en estado operativo STOP, haga clic en el botón Examinar para ir hasta un archivo de firmware y seleccionarlo. Las actualizaciones de firmware están disponibles en la página web de Siemens Industry Online Support (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/es/>).

Durante la actualización, la página muestra un mensaje que indica que la actualización está en curso. Una vez que ha finalizado la actualización, la página mostrará la referencia y el número de versión del firmware actualizado. Si ha actualizado el firmware para la CPU o una Signal Board, el servidor web reiniciará la CPU.

También es posible actualizar el firmware utilizando uno de los métodos siguientes:

- Las herramientas online y de diagnóstico de STEP 7 (Página 1120)
- Una SIMATIC Memory Card (Página 149)
- La SIMATIC Automation Tool (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/es/view/98161300>)

Nota

Posibles problemas al ejecutar una actualización del firmware desde el servidor web.

En caso de interrumpirse la comunicación durante la actualización del firmware desde el servidor web, el navegador web utilizado puede visualizar un mensaje, en el que se le pregunta si desea abandonar la página actual o bien permanecer en ella. Para evitar posibles problemas, seleccione la opción de permanecer en la página actual.

Si se cierra el navegador web mientras se está actualizando el firmware desde el servidor web, no se podrá cambiar el modo de operación de la CPU al modo RUN. Si esto ocurre, es preciso apagar y encender nuevamente la CPU para poder pasar la CPU al modo RUN.

12.6.8 Comunicación

La página de comunicación muestra los parámetros de la CPU conectada, que incluye la dirección MAC, la dirección IP y la configuración IP de la CPU.



Para ver la página Comunicación se necesita el privilegio de "diagnóstico de consulta".

12.6.9 Estado de las variables

La página Variable Status permite ver cualquier dato de memoria o E/S en la CPU. Se puede introducir una dirección directa (como I0.0), un nombre de variable PLC o una variable de un bloque de datos determinado. Para variables de bloque de datos se pone el nombre del bloque entre comillas dobles. Para cada valor de observación se puede seleccionar un formato de visualización de datos. Se puede seguir introduciendo y especificando tantos valores como se desee dentro de los límites de la página. Los valores de observación se visualizan automáticamente y se actualizan por defecto, a menos que se haga clic en el icono "Off" en el área superior derecha de la página. Cuando la actualización automática está desactivada se puede hacer clic en "On" para activarla nuevamente.

Para ver la página Variable Status se necesita el privilegio para "leer Variable Status". Para que una variable sea visible en la página Variable Status debe configurarse como "Accesible desde HMI" en STEP 7.

Si inicia sesión como usuario con el privilegio (Página 826) "escribir Variable Status", también puede modificar los valores de datos. Introduzca los valores que desee ajustar en el campo "Modify Value" apropiado. Haga clic en el botón "Go" junto a un valor para escribirlo en la CPU. También es posible introducir varios valores y escribirlos conjuntamente en la CPU, para ello haga clic en "Modify All Values". Las variables de columnas y botones para hacer modificaciones solo aparecen si tiene el privilegio para "escribir Variable Status".

SIEMENS S7-1200 station_1 / PLC_1

18:19:07 29.04.2013 UTC Español

Usuario: admin [Cerrar](#) [Desactivado](#)

Estado de variables

Indique aquí la dirección de la variable que desea observar

Dirección / Formato de visualización	Valor / Valor	Valor
Q0.1 BOOL	☐ true	Ir
I0.1 BOOL	☐ false	Ir
Conveyor_speed DEC	☐ 145	Ir
Mixer_On BIN	☐ 2#0	Ir
Data_block_1.location CARÁCTER	☐ 'ABC'	Ir
Tag_1 REAL	☐ 0.0	Ir
Nueva variable BIN		

Valor Aplicar

Si sale de la página Variable Status y regresa, la página no conserva las entradas. Es posible marcar la página y regresar a la marca para ver las mismas entradas. Si no se marca la página, deberá introducir nuevamente las variables.

Nota

Al utilizar la página Variable Status, tenga en cuenta lo siguiente:

- Delimite todas las modificaciones de la cadena con comillas simples.
 - La página Variable Status no puede observar ni forzar variables que contengan alguno de los caracteres siguientes: &, <, (, +, ,(coma), ., [,], \$, o %. Por ejemplo, no puede observar la variable "Clock_2.5Hz".
 - La página Variable Status no permite modificar una cadena de caracteres de más de 198 caracteres.
 - Para observar o modificar un solo campo de una variable DTL, incluya el campo en la dirección, por ejemplo "Data_block_1".DTL_tag.Año. Utilice un formato de visualización adecuado e introduzca un valor entero para el valor de forzado de acuerdo con el tipo de datos del campo específico de la DTL. Así, por ejemplo, el campo Año es un UInt.
 - Si se fuerza todo el valor de una DTL, por ejemplo "Data_block_1".DTL_tag, utilice la siguiente sintaxis DTL para el valor de forzado: DTL#YYYY-MM-DD-HH-MM-SS[.ssssssss]
 - En caso de utilizar notación exponencial para introducir un valor del tipo de datos Real o LReal en la página Variable Status:
 - Para introducir un valor de número real (Real o LReal) con un exponente positivo (como +3,402823e+25), introduzca el valor en uno de estos formatos:
+3,402823e25
+3,402823e+25
 - Para introducir un valor de número real (Real o LReal) con un exponente negativo, como +3,402823e-25, debe introducir el valor como se indica a continuación:
+3,402823e-25
 - Asegúrese de que la mantisa del valor real en notación exponencial incluye un punto decimal. Si no se incluye un punto decimal, el valor se convertirá en un entero inesperado. Así, por ejemplo, introduzca -1.0e8 en lugar de -1e8.
 - La página Variable Status admite únicamente 15 dígitos para un valor de tipo LReal (independientemente de la posición de la coma). Si se introducen más de 15 dígitos, se genera un error de redondeo.
-

Limitaciones de la página Variable Status:

- En cada página se pueden introducir como máximo 50 variables.
- El número máximo de caracteres de la URL que se corresponde con la página Variable Status es 2083. La URL que representa la página de variables actual se puede ver en la barra de direcciones del navegador.
- Para el formato de visualización de caracteres, la página muestra valores hexadecimales si los valores de la CPU son caracteres ASCII no válidos y el navegador no los puede interpretar.

Nota

Si el nombre de la variable presenta caracteres especiales que no se admiten como entrada en la página Variable Status, existe la posibilidad de poner el nombre de la variable entre comillas dobles. En la mayoría de los casos, la página Variable Status reconocerá entonces el nombre de la variable.

12.6.10 File Browser

La página File Browser permite acceder a archivos en la memoria de carga interna de la CPU o en la Memory Card (memoria de carga externa). La página del File Browser muestra la carpeta raíz de la memoria de carga, que contiene las carpetas "Registros" y "Recetas", pero también muestra cualquier otra carpeta que haya podido crear, si utiliza una Memory Card.

El tipo de acceso a archivos que tiene para archivos y carpetas depende de sus privilegios (Página 819) de usuario. Cualquier usuario que tenga privilegios para "leer archivos" puede ver los archivos y carpetas con File Browser. No puede borrar la carpeta Registros o Recetas, sean cuales sean sus privilegios de inicio de sesión, pero si ha creado carpetas personalizadas en la Memory Card, podrá borrar dichas carpetas si ha iniciado sesión como usuario con privilegios para "escribir/borrar archivos".

Haga clic en una carpeta para acceder a los archivos específicos de la carpeta.



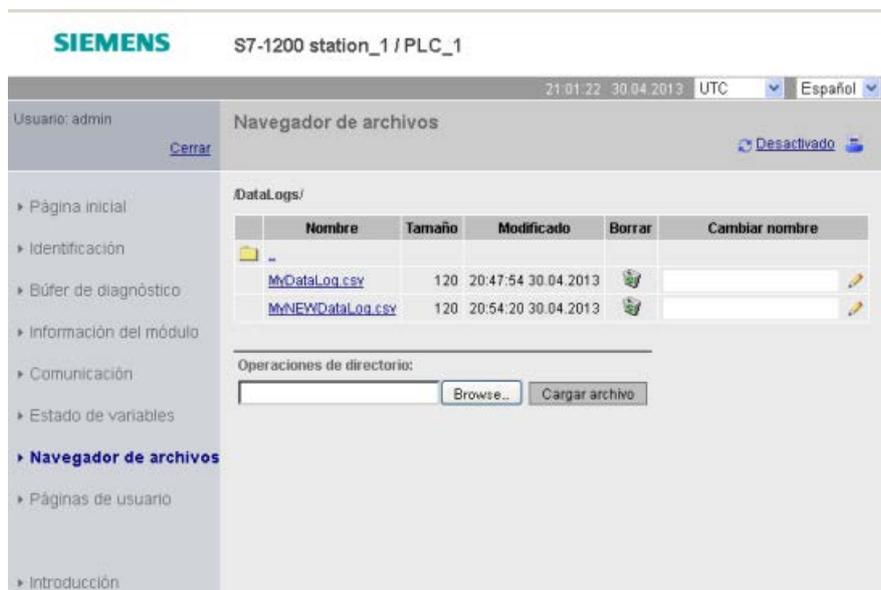
Registros

Desde la carpeta "Registros", puede abrir cualquiera de los archivos de registro. Si ha iniciado sesión con el privilegio (Página 819) para "escribir/borrar archivos", podrá borrar, renombrar y cargar archivos. Los archivos de registro tienen el formato separado por comas (CSV). Puede guardarlos en su equipo o abrirlos en Microsoft Excel (valor predeterminado) u otro programa.

Nota

Sellos de tiempo para registros

El servidor muestra los sellos de tiempo de los registros con la hora UTC o la hora local del PLC en función de su selección en la parte superior de la página.



Nota: las opciones "Borrar" y "Cambiar nombre" no están disponibles si no ha iniciado sesión con el privilegio para "escribir/borrar archivos".

Nota

Administración de registros

No guarde más de 1000 registros en un sistema de archivos. Si se excede este número, existe la posibilidad de que el servidor web no tenga recursos suficientes en la CPU para mostrar los registros.

Si resulta que la página web del explorador de archivos no puede visualizar los registros, deberá poner la CPU en estado STOP para ver y borrar registros.

Administre los registros para garantizar que solo se guardan aquellos que deben mantenerse y no exceda el número de 1000 registros.

Trabajar con un registro en Excel

El archivo de registro es de formato separado por comas (CSV) para sistemas británicos y estadounidenses. Para abrir el archivo con Excel en sistemas que no son ni estadounidenses ni británicos, debe importar el archivo a Excel aplicando una configuración específica (Página 893).

Archivos de recetas

Como en el caso de la carpeta de registros, la carpeta de recetas muestra todos los archivos de recetas que existen en la memoria de carga. Los archivos de recetas también están en formato CSV y puede abrirlos en Microsoft Excel o cualquier otro programa. Como en los registros de datos, debe modificar los privilegios para borrar, modificar y guardar, renombrar o cargar los archivos de recetas.

Actualización de archivos y actualización automática de página

Si comienza a cargar un archivo, el proceso de carga continuará mientras se mantenga en la página del explorador de archivos. Si habilita la actualización automática para actualizar las páginas del servidor web cada diez segundos, cada vez que se actualiza la página se visualiza el progreso incremental del proceso de carga del archivo. Por ejemplo, si está cargando un archivo de 2 MB, se pueden ver actualizaciones que muestren el tamaño del archivo en bytes a 2500, 5000, 10000, 15000 y 20000 según va progresando el proceso.

Si abandona la página del navegador de archivos antes de finalizar el proceso, no obtendrá el archivo completo. Al regresar, la página del navegador de archivos muestra el nombre y el tamaño del archivo en el momento en que el proceso de carga se detuvo. No se muestra ninguna otra indicación de que es un archivo incompleto. Para asegurarse de que se ha transferido el archivo completo, no abandone la página del navegador de archivos hasta que el tamaño de archivo indicado alcance el tamaño real del archivo.

Información adicional

Para obtener información sobre programación con las instrucciones de registros e importación (Página 430) y exportación (Página 428) de recetas, consulte el capítulo Recetas y registros de datos (Página 423).

12.7 Páginas web definidas por el usuario

El servidor web de S7-1200 también ofrece medios para crear páginas HTML específicas para la aplicación que incorporan datos del PLC.

ADVERTENCIA

Acceso no autorizado a la CPU a través de páginas web definidas por el usuario

El acceso no autorizado a la CPU a través de páginas web definidas por el usuario puede afectar al funcionamiento del proceso y puede producir la muerte, lesiones corporales graves o daños materiales.

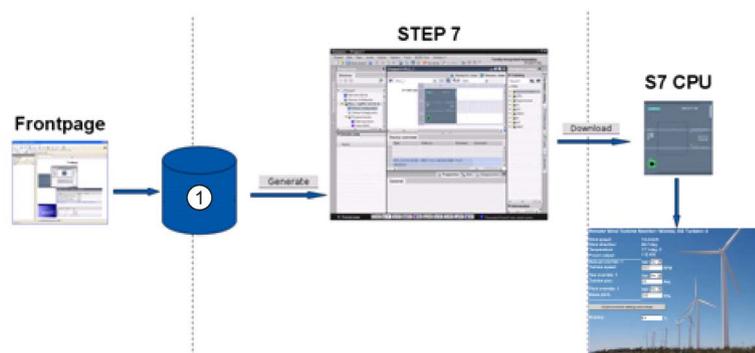
La codificación no segura de las páginas web definidas por el usuario incorpora vulnerabilidades de seguridad, como "cross-site scripting" (XSS), inyección de código y otras.

Proteja la CPU S7-1200 de los accesos no autorizados instalándola de forma segura, tal y como se indica en las Guías operacionales que encontrará en la página web sobre seguridad industrial (<http://www.siemens.com/industrialsecurity>).

Las páginas web definidas por el usuario se crean utilizando el editor de HTML deseado y descargándolas en la CPU en la que serán accesibles desde el menú de la página web estándar. Este proceso incluye varias tareas:

- Crear páginas HTML con un editor de HTML como Microsoft Frontpage. (Página 846)
- Incluir comandos AWP en comentarios HTML con el código HTML (Página 847): los comandos AWP son un conjunto fijo de comandos que suministra Siemens para acceder a la información de la CPU.
- Configurar STEP 7 para leer y procesar las páginas HTML. (Página 862)
- Generar bloques desde las páginas HTML (Página 862)
- Programar STEP 7 para controlar el uso de las páginas HTML (Página 863)
- Compilar y cargar los bloques en la CPU (Página 865)
- Acceder a las páginas web definidas por el usuario desde el PC (Página 865)

Este proceso se describe a continuación:



- ① Archivos HTML con comandos AWP incrustados

12.7.1 Creación de páginas HTML

El paquete de software deseado puede utilizarse para crear páginas HTML con el fin de usarlas con el servidor web. Hay que asegurarse de que el código HTML cumpla los estándares HTML de W3C (World Wide Web Consortium). STEP 7 no realiza verificación alguna de la sintaxis HTML.

Se puede usar un paquete de software que permita diseñar en WYSIWYG o en modo de esquema de trazado, pero tiene que ser posible editar el código HTML en HTML puro. La mayor parte de las herramientas de diseño web ofrece este tipo de edición; si no es así, siempre se puede usar un simple editor de textos para editar el código HTML. Incluya la línea siguiente en su página HTML para configurar la fuente para la página a UTF-8:

```
<meta http-equiv="content-type" content="text/html; charset=utf-8">
```

Asegúrese también de guardar el archivo desde el editor con codificación de caracteres UTF-8.

Utilice STEP 7 para compilar todo en las páginas HTML en bloques de datos de STEP 7. Estos bloques de datos constan de un bloque de datos de control que controla la visualización de las páginas web, así como de uno o varios bloques de datos de fragmentos que contienen las páginas web compiladas. Hay que tener en cuenta que los conjuntos extendidos de páginas HTML, en especial los que contienen una gran cantidad de imágenes, requieren mucho espacio de memoria de carga (Página 866) para los DB de fragmentos. Si la memoria de carga interna de la CPU no es suficiente para las páginas web definidas por el usuario, se puede utilizar una Memory Card (Página 139) para ofrecer memoria de carga externa.

Para programar el código HTML con el objetivo de usar datos del S7-1200, hay que incluir comandos AWP (Página 847) como comentarios HTML. Al acabar, guarde las páginas HTML en el PC y anote la ruta de carpetas en la que se han guardado.

Nota

El límite de tamaño para los archivos HTML que contienen comandos AWP es de 64 KB. El tamaño del archivo debe mantenerse por debajo de ese límite.

Actualizar páginas web definidas por el usuario

Las páginas web definidas por el usuario no se actualizan automáticamente. Es decisión del usuario si desea programar o no el HTML para actualizar la página. En páginas que muestran datos del PLC resulta muy útil actualizar los datos periódicamente. En páginas HTML que sirven para introducir datos, la actualización puede interferir con los datos que introduce el usuario. Si desea que la página entera se actualice automáticamente, es posible agregar esta línea al encabezado HTML, siendo "10" el número de segundos entre actualizaciones:

```
<meta http-equiv="Refresh" content="10">
```

También se puede utilizar JavaScript u otras técnicas HTML para controlar la actualización de la página o de los datos. Para tal fin, consulte la documentación acerca de HTML y JavaScript.

12.7.2 Comandos AWP soportados por el servidor web del S7-1200

El servidor web del S7-1200 ofrece comandos AWP que se incrustan en las páginas web definidas por el usuario como comentarios HTML para los fines siguientes:

- Leer variables (Página 849)
- Escribir variables (Página 850)
- Leer variables especiales (Página 851)
- Escribir variables especiales (Página 853)
- Definir tipos de enumeración (Página 855)
- Asignar variables a tipos de enumeración (Página 856)
- Crear bloques de datos de fragmentos (Página 857)

Sintaxis general

A excepción del comando para leer una variable, los comandos AWP tienen la sintaxis siguiente:

```
<!-- AWP_ <command name and parameters> -->
```

Utilice los comandos AWP en combinación con comandos típicos de formas HTML para escribir en variables de la CPU.

Las descripciones de los comandos AWP en las páginas siguientes utilizan las convenciones siguientes:

- Los elementos encerrados en corchetes [] son opcionales.
- Los elementos entre corchetes angulares < > son valores de parámetros que deben especificarse.
- Las comillas son parte literal del comando. Deben estar presentes tal y como se indica.
- Los caracteres especiales en nombres de variables o de bloques de datos, dependiendo de su uso, deben escaparse o encerrarse entre comillas (Página 859).

Utilice un editor de textos o un modo de edición HTML para insertar los comandos AWP en las páginas.

Nota

Sintaxis esperada de los comandos AWP

El espacio después de "<!--" y el espacio antes de "-->" en la formulación de un comando AWP son esenciales para compilar correctamente el comando. La omisión de los caracteres de espacio puede provocar que el compilador no pueda generar el código adecuado. El compilador no muestra un error en este caso.

Resumen de comandos AWP

Los detalles para utilizar cada comando AWP están reunidos en los apartados siguientes, no obstante aquí se muestra un resumen corto de los comandos:

Leer variables

```
:=<Varname>:
```

Escribir variables

```
<!-- AWP_In_Variable Name='<Varname1>' [Use='<Varname2>'] ... -->
```

Este comando AWP sólo declara que la variable en la cláusula de nombre es escribible. El código HTML permite operaciones de escritura en la variable a partir del nombre mediante `<input>`, `<select>` u otras instrucciones HTML dentro de una forma HTML.

Leer variables especiales

```
<!-- AWP_Out_Variable Name='<Type>:<Name>' [Use='<Varname>'] -->
```

Escribir variables especiales

```
<!-- AWP_In_Variable Name='<Type>:<Name>' [Use='<Varname>'] -->
```

Definir tipos de enumeración

```
<!--
  AWP_Enum_Def Name='<Enum type name>' Values='<Value>, <Value>, ... '
-->
```

Referenciar tipos de enumeración

```
<!-- AWP_In_Variable Name='<Varname>' Enum="<Enum type name>" -->
<!-- AWP_Out_Variable Name='<Varname>' Enum="<Enum type name>" -->
```

Crear fragmentos

```
<!-- AWP_Start_Fragment Name='<Name>' [Type=<Type>] [ID=<id>] -->
```

Importar fragmentos

```
<!-- AWP_Import_Fragment Name='<Name>' -->
```

12.7.2.1 Leer variables

Las páginas web definidas por el usuario pueden leer variables (variables PLC) y variables de bloques de datos de la CPU, siempre que se haya configurado un acceso desde HMI para las variables.

Sintaxis

```
:=<Varname>:
```

Parámetros

<Varname>	La variable que debe leerse puede ser un nombre de variable PLC del programa STEP 7, una variable de bloque de datos, E/S o de la memoria direccionable. En las direcciones de memoria o de E/S o en los alias (Página 859) no utilice comillas para el nombre de la variable. Para variables PLC utilice comillas dobles para el nombre de la variable. Para variables de bloque de datos ponga el nombre del bloque solo entre comillas dobles. El nombre de la variable debe quedar por fuera de las comillas. Observe que debe utilizarse el nombre y no el número del bloque de datos.
-----------	---

Ejemplos

```
:= "Conveyor_speed" := "My_Data_Block".flag1:
:= I0.0:
:= MW100:
```

Ejemplo de lectura de una variable con alias

```
<!-- AWP_Out_Variable Name='flag1' Use='"My_Data_Block".flag1' -->
:=flag1:
```

Nota

Encontrará información sobre cómo definir alias para variables PLC y variables de bloque de datos en el apartado Utilizar un alias para una referencia de variable (Página 854).

Si el nombre de la variable o del bloque de datos incluye caracteres especiales hay que utilizar comillas adicionales o caracteres de escape, tal como se describe en el apartado Procesamiento de nombres de variable que contienen caracteres especiales (Página 859).

12.7.2.2 Escribir variables

Las páginas definidas por el usuario pueden escribir datos en la CPU. Esto se realiza utilizando un comando AWP para identificar una variable en la CPU que sea escribible desde la página HTML. La variable debe especificarse por el nombre de variable PLC o el nombre de variable de bloque de datos. Es posible declarar múltiples nombres de variable en una instrucción. Para escribir los datos en la CPU, utilice el comando estándar HTTP POST.

Una aplicación típica es diseñar una forma en la página HTML con campos de entrada de texto u opciones en una lista de selección que se correspondan con variables de CPU escribibles. Como ocurre con todas las páginas definidas por el usuario, a continuación deben generarse los bloques desde STEP 7, como los que están incluidos en el programa de STEP 7. Cuando un usuario con privilegios para modificar variables accede a esta página e introduce datos en los campos de entrada o selecciona una opción de una lista de selección, el servidor web convierte la entrada al tipo de datos correcto para la variable y escribe el valor en la variable de la CPU. Tenga en cuenta que la cláusula de nombre para campos de entrada HTML y listas de selección HTML utiliza una sintaxis típica para la cláusula de nombre del comando AWP_In_Variable. Por lo general debe ponerse el nombre entre comillas simples y, si se referencia un bloque de datos, el nombre del mismo entre comillas dobles.

Para más detalles sobre la gestión de formas, consulte la documentación de HTML.

Sintaxis

```
<!-- AWP_In_Variable Name='<Varname1>' [Use='<Varname2>'] ... -->
```

Parámetros

<Varname1>	<p>Si no está disponible ninguna cláusula de uso, entonces Varname1 es la variable que debe escribirse. Puede tratarse de un nombre de variable PLC del programa STEP 7 o de una variable de un bloque de datos específico.</p> <p>Si está disponible una cláusula de uso, Varname1 es un nombre alternativo para la variable referenciada en <Varname2> (Página 854). Se trata de un nombre local dentro de la página HTML.</p>
<Varname2>	<p>Si está disponible una cláusula de uso, entonces Varname2 es la variable que debe escribirse. Puede tratarse de un nombre de variable PLC del programa STEP 7 o de una variable de un bloque de datos específico.</p>

Tanto para las cláusulas de nombre como para las cláusulas de uso, el nombre entero debe ponerse entre comillas simples. Dentro de las comillas simples, utilice comillas dobles para una variable PLC y para un nombre de bloque de datos. El nombre del bloque de datos está dentro de las comillas dobles pero no el nombre de la variable de bloque de datos. Observe que en el caso de variables de bloque de datos debe utilizarse el nombre y no el número del bloque de datos.

Ejemplos utilizando un campo de entrada HTML

```

<!-- AWP_In_Variable Name='\"Nivel_destino\"' -->
<form method="post">
<p>Nivel de destino de entrada: <input name='\"Nivel_destino\"'
type="text" />
</p>
</form>

<!-- AWP_In_Variable Name='\"Bloque_de_datos_1\".Frenado' -->
<form method="post">
<p>Frenado: <input name='\"Bloque_de_datos_1\".Frenado' type="text" />
%</p>
</form>

<!-- AWP_In_Variable Name='\"Frenado\"'
Use='\"Bloque_de_datos_1\".Frenado' -->
<form method="post">
<p>Frenado: <input name='\"Frenado\"' type="text" /> %</p>
</form>

```

Ejemplo utilizando una lista de selección HTML

```

<!-- AWP_In_Variable
Name='\"Bloque_de_datos_1\".HabilitarCorrecciónManual'-->
<form method="post">
<select name='\"Bloque_de_datos_1\".HabilitarCorrecciónManual'>
<option value='\"Bloque_de_datos_1\".HabilitarCorrecciónManual:>
</option>
<option value=1>Sí</option>
<option value=0>No</option>
</select><input type="submit" value="Enviar ajuste" /></form>

```

Nota

Solo un usuario con privilegios para modificar variables puede escribir datos en la CPU. El servidor web ignora los comandos si el usuario no tiene privilegios de modificación.

Si el nombre de la variable o del bloque de datos incluye caracteres especiales hay que utilizar comillas adicionales o caracteres de escape, tal como se describe en el apartado "Procesamiento de nombres de variable que contienen caracteres especiales (Página 859)".

12.7.2.3 Leer variables especiales

El servidor web ofrece la posibilidad de leer valores desde el PC para almacenarlos en variables especiales en el encabezado de respuesta HTTP. Es posible, por ejemplo, que se quiera leer un nombre de ruta desde una variable PLC para redireccionar la URL a otra ubicación utilizando la variable especial HEADER:Location.

Sintaxis

```

<!-- AWP_Out_Variable Name='<Type>:<Name>' [Use='<Varname>'] -->

```

Parámetros

<Type>	Se refiere al tipo de variable especial, que puede ser uno de los siguientes: HEADER COOKIE_VALUE COOKIE_EXPIRES
<Name>	En la documentación HTTP encontrará una lista con todos los nombres de variables HEADER. A continuación aparece una lista con algunos ejemplos: Status: código de respuesta Location: ruta para redireccionar Retry-After: tiempo previsto en que el servicio no está disponible para el cliente solicitante Para los tipos COOKIE_VALUE y COOKIE_EXPIRES, <Name> es el nombre de una cookie específica. COOKIE_VALUE:name: valor de la cookie indicada COOKIE_EXPIRES:name: tiempo de vencimiento en segundos de la cookie indicada La cláusula de nombre debe ponerse entre comillas simples o dobles. Si no se ha especificado ninguna cláusula de uso, el nombre de la variable especial corresponde a un nombre de variable PLC. Ponga toda la cláusula de nombre entre comillas simples y la variable PLC entre comillas dobles. El nombre de la variable especial y el de la variable PLC deben coincidir.
<Varname>	Nombre de la variable PLC o variable de bloque de datos en la que debe leerse la variable El Varname debe ponerse entre comillas simples. Dentro de las comillas simples, utilice comillas dobles para una variable PLC o un nombre de bloque de datos. El nombre del bloque de datos está dentro de las comillas dobles pero no el nombre de la variable de bloque de datos. Observe que en el caso de variables de bloque de datos debe utilizarse el nombre y no el número del bloque de datos.

Si el nombre de la variable o del bloque de datos incluye caracteres especiales hay que utilizar comillas adicionales o caracteres de escape, tal como se describe en el apartado Procesamiento de nombres de variable que contienen caracteres especiales (Página 859).

Ejemplo: lectura de una variable especial sin cláusula de uso

```
<!-- AWP_Out_Variable Name="HEADER:Status" -->
```

En este ejemplo, la variable especial HTTP "HEADER:Status" recibe el valor de la variable PLC "HEADER:Status". El nombre en la tabla de variables PLC debe coincidir exactamente con el nombre de la variable especial si no está especificada ninguna cláusula de uso.

Ejemplo: lectura de una variable especial con una cláusula de uso

```
<!-- AWP_Out_Variable Name='HEADER:Status' Use='Estado' -->
```

En este ejemplo, la variable especial HTTP "HEADER:Status" recibe el valor de la variable PLC "Status".

12.7.2.4 Escribir variables especiales

El servidor web ofrece la posibilidad de escribir valores en la CPU de variables especiales en el encabezado de peticiones HTTP. Así, por ejemplo, se puede almacenar en STEP 7 información acerca de la cookie asociada a una página web definida por el usuario, acerca del usuario que acceda a la página o a la información del encabezado. El servidor web ofrece acceso a variables especiales específicas que se pueden escribir en la CPU, siempre y cuando se haya iniciado sesión como usuario con privilegios para modificar variables.

Sintaxis

```
<!-- AWP_In_Variable Name='<Type>:<Name>' [Use='<Varname>'] -->
```

Parámetros

<Type>	Se refiere al tipo de variable especial y puede ser uno de los siguientes: HEADER SERVER COOKIE_VALUE
<Name>	Variable específica de uno de los tipos definidos previamente, como se muestra en estos ejemplos: HEADER:Accept: tipos de contenido que son aceptables HEADER:User-Agent: información acerca del agente usuario que origina la petición. SERVER:current_user_id: id del usuario actual; 0 si ningún usuario ha iniciado sesión SERVER:current_user_name: nombre del usuario actual COOKIE_VALUE:<name>: valor de la cookie indicada Ponga la cláusula de nombre entre comillas simples. Si no se ha especificado ninguna cláusula de uso, el nombre de la variable especial corresponde a un nombre de variable PLC. Ponga toda la cláusula de nombre entre comillas simples y la variable PLC entre comillas dobles. El nombre de la variable especial y el de la variable PLC deben coincidir. En la documentación HTTP encontrará una lista con todos los nombres de variables HEADER.
<Varname>	El nombre de variable en el programa STEP 7 en que desea escribir la variable especial, la cual puede ser un nombre de variable PLC o una variable de bloque de datos. El Varname debe ponerse entre comillas simples. Dentro de las comillas simples, utilice comillas dobles para una variable PLC o un nombre de bloque de datos. El nombre del bloque de datos está dentro de las comillas dobles pero no el nombre de la variable de bloque de datos. Observe que en el caso de variables de bloque de datos debe utilizarse el nombre y no el número del bloque de datos.

Ejemplos

```
<!-- AWP_In_Variable Name='\"SERVER:current_user_id\"' -->
```

En este ejemplo, la página web escribe el valor de la variable especial HTTP "SERVER:current_user_id" en la variable PLC con el nombre "SERVER:current_user_id".

```
<!-- AWP_In_Variable Name=SERVER:current_user_id' Use='\"my_userid\"' -->
```

En este ejemplo, la página web escribe el valor de la variable especial HTTP "SERVER:current_user_id" en la variable PLC con el nombre "my_userid".

Nota

Solo un usuario con privilegios para modificar variables puede escribir datos en la CPU. El servidor web ignora los comandos si el usuario no tiene privilegios de modificación.

Si el nombre de la variable o del bloque de datos incluye caracteres especiales hay que utilizar comillas adicionales o caracteres de escape, tal como se describe en el apartado "Procesamiento de nombres de variable que contienen caracteres especiales (Página 859)".

12.7.2.5 Utilizar un alias para una referencia de variable

Se puede utilizar un alias en la página web definida por el usuario para una In_Variable o una Out_Variable. Así, por ejemplo, es posible utilizar un nombre simbólico diferente en su página HTML del utilizado en la CPU o bien equiparar una variable en la CPU con una variable especial. La cláusula de uso AWP ofrece esta posibilidad.

Sintaxis

```
<-- AWP_In_Variable Name='<Varname1>' Use='<Varname2>' -->
<-- AWP_Out_Variable Name='<Varname1>' Use='<Varname2>' -->
```

Parámetros

<Varname1>	El alias o el nombre de la variable especial Varname1 debe ponerse entre comillas simples o dobles.
<Varname2>	Nombre de la variable PLC a la que desea asignar un alias. La variable puede ser una variable PLC, una variable de bloque de datos o una variable especial. El Varname2 debe ponerse entre comillas simples. Dentro de las comillas simples, utilice comillas dobles para una variable PLC, una variable especial o un nombre de bloque de datos. El nombre del bloque de datos está dentro de las comillas dobles pero no el nombre de la variable de bloque de datos. Observe que en el caso de variables de bloque de datos debe utilizarse el nombre y no el número del bloque de datos.

Ejemplos

```
<-- AWP_In_Variable Name='SERVER:current_user_id'
Use=' "Data_Block_10".server_user' -->
```

En este ejemplo, la variable especial SERVER:current_user_id se escribe en la variable "server_user" del bloque de datos "Data_Block_10".

```
<-- AWP_Out_Variable Name='Weight'
Use=' "Data_Block_10".Tank_data.Weight' -->
```

En este ejemplo, el valor del elemento de estructura del bloque de datos Data_Block_10.Tank_data.Weight puede referenciarse simplemente con "Weight" en el resto de la página web definida por el usuario.

```
<-- AWP_Out_Variable Name='Weight' Use=' "Raw_Milk_Tank_Weight"' -->
```

En este ejemplo, el valor de la variable PLC "Raw_Milk_Tank_Weight" puede referenciarse simplemente con "Weight" en el resto de la página web definida por el usuario.

Si el nombre de la variable o del bloque de datos incluye caracteres especiales hay que utilizar comillas adicionales o caracteres de escape, tal como se describe en el apartado Procesamiento de nombres de variable que contienen caracteres especiales (Página 859).

12.7.2.6 Definir tipos de enumeración

Es posible definir tipos de enumeración en las páginas web definidas por el usuario y asignar los elementos en un comando AWP.

Sintaxis

```
<!-- AWP_Enum_Def Name='<Enum type name>' Values='<Value>,
<Value>,... ' -->
```

Parámetros

<Enum type name>	Nombre del tipo de enumeración, entre comillas simples o dobles.
<Value>	<constant>:<name> La constante indica el valor numérico para la asignación del tipo de enumeración. El número total es ilimitado. El nombre es el valor asignado al elemento de enumeración.

Tenga en cuenta que la cadena completa de valores de enumeración asignados está encerrada entre comillas sencillas y cada elemento individual del tipo de enumeración asignado está encerrado entre comillas dobles. El alcance de una definición de tipo de enumeración es global en las páginas web definidas por el usuario. Si ha configurado las páginas web definidas por el usuario en carpetas de lenguaje (Página 880), la definición del tipo de enumeración es global para todas las páginas de la carpeta de lenguaje.

Ejemplo

```
<!-- AWP_Enum_Def Name='AlarmEnum' Values='0:"No alarms", 1:"Tank is full", 2:"Tank is empty"' -->
```

12.7.2.7 Referenciar variables de CPU con un tipo de enumeración

Es posible asignar una variable en la CPU a un tipo de enumeración. Esta variable se puede utilizar en otro lugar de la página web definida por el usuario en una operación de lectura (Página 849) o una operación de escritura (Página 850). En una operación de lectura, el servidor web reemplaza el valor numérico leído desde la CPU por el valor de texto de enumeración correspondiente. En una operación de escritura, el servidor web reemplaza el valor de texto por el valor entero de la enumeración correspondiente al texto antes de escribir el valor en la CPU.

Sintaxis

```
<!-- AWP_In_Variable Name='<Varname>' Enum="<EnumType>" -->
<!-- AWP_Out_Variable Name='<Varname>' Enum="<EnumType>" -->
```

Parámetros

<Varname>	Nombre de la variable de PLC o de la variable de bloque de datos que se desea asociar con el tipo de enumeración o el alias para una variable de PLC (Página 854), de estar declarado. El Varname debe ponerse entre comillas simples. Dentro de las comillas simples, utilice comillas dobles para una variable PLC o un nombre de bloque de datos. Observe que en el caso de variables de bloque de datos debe utilizarse el nombre y no el número del bloque de datos. El nombre del bloque de datos está dentro de las comillas dobles pero no el nombre de la variable de bloque de datos.
<EnumType>	Nombre del tipo de enumeración que debe ponerse entre comillas simples o dobles

El alcance de una referencia de tipo de enumeración es el fragmento actual.

Ejemplo de utilización en una lectura de variable

```
<!-- AWP_Out_Variable Name='Alarm' Enum='AlarmEnum' -->...
<p>The current value of "Alarm" is := "Alarm":</p>
```

Si el valor de "Alarm" en la CPU es 2, la página HTML visualiza 'The current value of "Alarm" is Tank is empty' debido a que la definición del tipo de enumeración (Página 855) asigna la cadena de texto "Tank is empty" al valor numérico 2.

Ejemplo de utilización en una escritura de variable

```
<!-- AWP_Enum_Def Name='AlarmEnum' Values='0:"No alarms", 1:"Tank is full", 2:"Tank is empty"' -->
<!-- AWP_In_Variable Name='Alarm' Enum='AlarmEnum' -->...
<form method="POST">
<p><input type="hidden" name="Alarm" value="Tank is full" /></p>
<p><input type="submit" value="Set Tank is full" /></p>
</form>
```

Dado que la definición del tipo de enumeración (Página 855) asigna "Tank is full" al valor numérico 1, el valor 1 se escribe en la variable de PLC denominada "Alarm" en la CPU.

Tenga en cuenta que la cláusula de enumeración en la declaración AWP_In_Variable debe corresponderse exactamente con la cláusula de nombre en la declaración AWP_Enum_Def .

Ejemplo de utilización en una escritura de variable aplicando un alias

```

<!-- AWP_Enum_Def Name='AlarmEnum' Values='0:"No alarms", 1:"Tank is
full", 2:"Tank is empty"' -->
<!-- AWP_In_Variable Name='"Alarm"' Enum='AlarmEnum'
Use=' "Data_block_4".Motor1.Alarm'-->...
<form method="POST">
<p><input type="hidden" name='"Alarm"' value="Tank is full" /></p>
<p><input type="submit" value='Set Tank is full' /></p>
</form>

```

Dado que la definición del tipo de enumeración (Página 855) asigna "Tank is full" al valor numérico 1, el valor 1 se escribe en el alias "Alarm" que se corresponde con la variable PLC denominada "Motor1.Alarm" en el bloque de datos "Data_Block_4" de la CPU.

Si el nombre de la variable o del bloque de datos incluye caracteres especiales hay que utilizar comillas adicionales o caracteres de escape, tal como se describe en el apartado Procesamiento de nombres de variable que contienen caracteres especiales (Página 859).

Nota

En versiones anteriores se necesitaba una declaración AWP_Enum_Ref aparte para asociar una variable con un tipo de enumeración definido. STEP 7 y S7-1200 admiten el código existente con declaraciones with AWP_Enum_Ref; no obstante, este comando ya no es necesario.

12.7.2.8 Crear fragmentos

STEP 7 convierte y almacena páginas web definidas por el usuario como un DB de control y DBs de fragmentos al hacer clic en "Generar bloques" en las Propiedades de la CPU para el servidor web. Se pueden configurar fragmentos específicos para páginas específicas o para secciones de páginas específicas. Estos fragmentos se pueden identificar a través de un nombre y un número con el comando AWP "Start_Fragment". Todos los elementos de la página que siguen al comando AWP_Start_Fragment pertenecen a ese fragmento hasta que se lance otro AWP_Start_Command o hasta que se alcance el final del archivo.

Sintaxis

```

<!-- AWP_Start_Fragment Name='<Name>'
[Type=<Type>] [ID=<id>] [Mode=<Mode>] -->

```

Parámetros

<Name>	<p>Cadena de texto: nombre del DB de fragmentos</p> <p>Los nombres de fragmentos deben empezar con una letra o un guión bajo y estar formados por letras, números y guiones bajos. El nombre del fragmento es una expresión regular con la forma: [a-zA-Z_][a-zA-Z_0-9]*</p>
<Type>	<p>"manual" o "automático"</p> <p>manual: El programa de STEP 7 debe solicitar este fragmento y puede responder en correspondencia. El funcionamiento del fragmento se debe controlar con STEP 7 y con las variables del DB de control.</p> <p>automático: El servidor web procesa el fragmento automáticamente.</p> <p>Si no se especifica el tipo de parámetro, el ajuste predeterminado es "automático".</p>
<id>	<p>Número de identificación entero. Si no se especifica el parámetro ID, el servidor web asigna un número predeterminado. Para fragmentos manuales, ajuste un número reducido para la ID. La ID es el medio mediante el cual el programa de STEP 7 controla un fragmento manual.</p>
<Mode>	<p>"visible" u "oculto"</p> <p>visible: Los contenidos del fragmento se mostrarán en la página web definida por el usuario.</p> <p>oculto: Los contenidos del fragmento no se mostrarán en la página web definida por el usuario.</p> <p>Si no se especifica el tipo de parámetro, el ajuste predeterminado es "visible".</p>

Fragmentos manuales

Si se crea un fragmento manual para una página web definida por el usuario o para una parte de una página, el programa de STEP 7 debe controlar el momento en que se envía el fragmento. El programa de STEP 7 debe configurar los parámetros adecuados en el DB de control para una página definida por el usuario mediante control manual y luego debe llamar la instrucción WWW con el DB de control según se modifique. Consulte el apartado Control avanzado de páginas web definidas por el usuario (Página 884) para comprender la estructura del DB de control y aprender a manejar las páginas individuales y los fragmentos.

12.7.2.9 Importar fragmentos

Es posible crear un fragmento determinado a partir de una parte del código HTML y luego importar este fragmento a otro lugar del grupo de páginas web definidas por el usuario. Por ejemplo, tome un grupo de páginas web definidas por el usuario que tenga una página de inicio y luego varias páginas HTML accesibles a través de los enlaces de la página de inicio. Supongamos que cada página individual debe visualizar el logotipo de la empresa en la página. Esto se puede realizar creando un fragmento (Página 857) que cargue la imagen del logotipo de la empresa. A continuación, cada página HTML puede importar este fragmento para visualizar el logotipo de la empresa. Para este fin, utilice el comando AWP Import_Fragment. El código HTML del fragmento solo existe en un fragmento, no obstante este DB de fragmentos se puede importar tantas veces como se requiera en cualquier número de páginas web de su elección.

Sintaxis

```
<!-- AWP_Import_Fragment Name='<Name>' -->
```

Parámetros

<Name>	Cadena de texto: nombre del DB de fragmentos que se debe importar
--------	---

Ejemplo

Extracto del código HTML que crea un fragmento para visualizar una imagen:

```
<!-- AWP_Start_Fragment Name='My_company_logo' --><p></p>
```

Extracto del código HTML en otro archivo .html que importa el fragmento que visualiza la imagen del logotipo:

```
<!-- AWP_Import_Fragment Name='My_company_logo' -->
```

Ambos archivos .html (el que crea el fragmento y el que lo importa) se encuentran en la estructura de carpetas que se define al configurar las páginas definidas por el usuario en STEP 7 (Página 862).

12.7.2.10 Combinar definiciones

Al declarar variables para usarlas en las páginas web definidas por el usuario se puede combinar una declaración de variable y un alias para la variable (Página 854). Asimismo, se pueden declarar varias In_Variables en una instrucción y varias Out_Variables en una instrucción.

Ejemplos

```
<!-- AWP_In_Variable Name='Level', Name='Weight', Name='Temp'
-->
<--! AWP_Out_Variable Name='HEADER:Status', Use='Status',
      Name='HEADER:Location', Use='Location',
      Name='COOKIE_VALUE:name', Use='my_cookie' -->
<!-- AWP_In_Variable Name='Alarm' Use='Data_block_10.Alarm' -->
```

12.7.2.11 Procesamiento de nombres de variable que contienen caracteres especiales

Al especificar nombres de variables en páginas web definidas por el usuario, hay que observar cuidadosamente si los nombres de variable contienen caracteres con significados especiales.

Leer variables

Para leer una variable (Página 849) se utiliza la sintaxis siguiente:

```
:=<Varname>:
```

Las reglas siguientes rigen para leer variables:

- Para nombres de variables de la tabla de variables PLC, ponga el nombre de la variable entre comillas dobles.
- Para nombres de variables de bloque de datos, ponga el nombre del bloque de datos entre comillas dobles. La variable debe quedar por fuera de las comillas.
- Para nombres de variables que son direcciones E/S directas, direcciones de memoria o alias no utilice comillas para la variable de lectura.
- Para nombres de variables o variables de bloque de datos que contienen una barra inversa, ponga otra barra inversa delante de la primera.
- Si un nombre de variable o variable de bloque de datos contiene dos puntos, el signo menos, el signo más o un signo &, defina un alias que no contenga caracteres especiales para la variable de lectura y lea la variable utilizando el alias. Ponga una barra inversa delante de dos puntos en nombres de variables dentro de una cláusula de uso.

Tabla 12- 1 Ejemplos de lectura de variables

Nombre del bloque de datos	Nombre de la variable	Comando de lectura
n/a	ABC:DEF	<code><!--AWP_Out_Variable Name='special_tag' Use ='"ABC:DEF"' -->:=special_tag:</code>
n/a	T\	<code>:= "T\\":</code>
n/a	A\B'C:D	<code><!--AWP_Out_Variable Name='another_special_tag' Use='"A \\B \'C :D"' -->:=another special tag:</code>
n/a	a<b	<code><!--AWP_Out_Variable Name='a_less_than_b' Use='"a<b"' -->:=a less than b:</code>
Data_block_1	Tag_1	<code>:= "Data_block_1".Tag_1:</code>
Data_block_1	ABC:DEF	<code><!-- AWP_Out_Variable Name='special_tag' Use='"Data_block_1".ABC\ :DEF' -->:=special tag:</code>
DB A' B C D\$ E	Tag	<code>:= "DB A' B C D\$ E".Tag:</code>
DB:DB	Tag:Tag	<code><!--AWP_Out_Variable Name='my_tag' Use ='"DB:DB".Tag\ :Tag' -->:=my_tag:</code>

Cláusulas de nombre y uso

Los comandos AWP_In_Variable, AWP_Out_Variable, AWP_Enum_Def, AWP_Enum_Ref, AWP_Start_Fragment y AWP_Import_Fragment tienen cláusulas de nombre. Los comandos de formas HTML como <input> y <select> también tienen cláusulas de nombre. AWP_In_Variable y AWP_Out_Variable pueden tener adicionalmente cláusulas de uso. Indistintamente del comando, la sintaxis para las cláusulas de nombre y uso es igual en lo referente al procesamiento de caracteres especiales.

- El texto que se suministra para una cláusula de nombre o uso debe ponerse entre comillas simples. Si el nombre entre comillas es un nombre de variable PLC o de bloque de datos, utilice comillas simples para toda la cláusula.
- Dentro de una cláusula de nombre o uso, los nombres de bloque de datos y de variables PLC deben ponerse entre comillas dobles.
- Si un nombre de variable o de bloque de datos incluye un carácter de comilla simple o una barra inversa, omita dicho carácter con una barra inversa. La barra inversa es el carácter "Escape" en el compilador de comandos AWP.

Tabla 12- 2 Ejemplos de cláusulas de nombre

Nombre del bloque de datos	Nombre de la variable	Opciones de la cláusula de nombre
n/a	ABC'DEF	Name="ABC\ 'DEF" '
n/a	A \B 'C :D	Name="A \\B \ 'C :D" '
Data_block_1	Tag_1	Name="Data_block_1".Tag_1'
Data_block_1	ABC'DEF	Name="Data_block_1".ABC\ 'DEF'
Data_block_1	A \B 'C :D	Name="Data_block_1".A \\B \ 'C :D'
DB A' B C D\$ E	Tag	Name="DB A\ ' B C D\$ E".Tag'

Las cláusulas de uso se rigen por las mismas convenciones que las cláusulas de nombre.

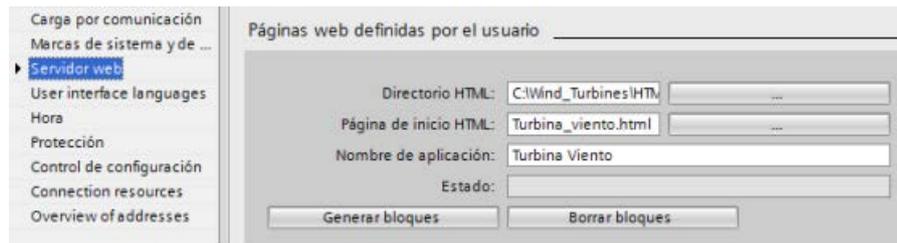
Nota

Indistintamente de qué caracteres se utilicen en la página HTML, configure la fuente de la página HTML a UTF-8 y guárdela desde el editor con codificación de caracteres UTF-8.

12.7.3 Configurar el uso de las páginas web definidas por el usuario

Para configurar las páginas web definidas por el usuario desde STEP 7, proceda del siguiente modo:

1. Seleccione la CPU en la vista de configuración de dispositivos.
2. Visualice las propiedades del "Web server" en la ventana de inspección de la CPU.



3. De no estarlo, seleccione la casilla de verificación para "Activar servidor web en el módulo".
4. Seleccione "Permitir acceso solo vía HTTPS" para asegurarse de que el servidor web utiliza comunicación cifrada y para aumentar la seguridad de la CPU accesible mediante web.
5. Introduzca o navegue hasta el nombre de la carpeta en el PC donde guardó la página HTML predeterminada (página de arranque).
6. Introduzca el nombre de la página predeterminada.
7. Asigne un nombre a la aplicación (opcional). El servidor web utiliza el nombre de aplicación para subcategorizar o agrupar con más detalle las páginas web. Cuando se proporciona un nombre de aplicación, el servidor web crea una URL para la página definida por el usuario con el formato siguiente: `http[s]://ww.xx.yy.zz/awp/<nombre aplicación>/<nombre página>.html`.

Evite los caracteres especiales en el nombre de la aplicación. Algunos caracteres pueden hacer que el servidor web no pueda mostrar las páginas definidas por el usuario.

8. Introduzca extensiones del nombre para archivos que incluyan comandos AWP. De forma predeterminada, STEP 7 analiza archivos con extensiones .htm, .html o .js. Si dispone de otras extensiones de archivos, añádalas.
9. Conserve el número de DB predeterminado de la web o introduzca un número de su elección. Este es el número del DB de control que controla la visualización de las páginas web.
10. Conserve el número inicial predeterminado del DB de fragmentos o introduzca un número de su elección. Este es el primer DB de fragmentos que contiene las páginas web.

Generar bloques de programa

Cuando se hace clic en el botón "Generar bloques", STEP 7 genera bloques de datos a partir de las páginas HTML del directorio fuente HTML especificado y un bloque de datos de control para operar las páginas web. Es posible configurar estos atributos para su aplicación según los requerimientos específicos (Página 863). STEP 7 genera también un conjunto de bloques de datos de fragmentos para garantizar la representación de todas las páginas HTML. Al generar los bloques de datos, STEP 7 actualiza las propiedades para visualizar el número del bloque de datos de control y el número del primer bloque de datos de fragmentos. Tras generar los bloques de datos, las páginas web definidas por el usuario forman parte del programa de STEP 7. Los bloques que pertenecen a estas páginas aparecen en una carpeta del servidor web, que se encuentra en los bloques de programa del árbol de navegación del proyecto, en la carpeta de bloques de programa.

Borrar bloques de programa

Para borrar bloques de datos generados previamente, haga clic en el botón "Borrar bloques de datos". STEP 7 borra el bloque de datos de control y todos los bloques de datos de fragmentos del proyecto asociados a páginas web definidas por el usuario.

12.7.4 Programar la instrucción WWW para páginas web definidas por el usuario

El programa de usuario de STEP 7 debe incluir y ejecutar instrucciones WWW para que las páginas web definidas por el usuario sean accesibles desde las páginas web estándar. El bloque de datos de control es el parámetro de entrada de la instrucción WWW y especifica el contenido de las páginas, según se representan en los bloques de datos de fragmentos, así como la información de estado y control. STEP 7 crea el bloque de datos de control al hacer clic en el botón "Crear bloques" en la configuración de las páginas web definidas por el usuario (Página 862).

Programar la instrucción WWW

El programa STEP 7 debe ejecutar la instrucción WWW para que las páginas web definidas por el usuario sean accesibles desde las páginas web estándar. También puede resultar conveniente que las páginas web definidas por el usuario solo estén disponibles en determinadas circunstancias que están sujetas a las preferencias y a los requerimientos de la aplicación. En este caso, la lógica del programa puede controlar cuándo se invocará la instrucción WWW.

Tabla 12- 3 Instrucción WWW

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>ret_val := WWW(ctrl_db:=_uint_in_);</pre>	Permite acceder a las páginas web definidas por el usuario desde las páginas web estándar

Hay que especificar el parámetro de entrada del bloque de datos de control (CTRL_DB) que se corresponda con el número de DB entero del DB de control. Este número de DB de control (denominado número de DB de la web) aparece en las propiedades del servidor web de la CPU tras crear los bloques para las páginas web definidas por el usuario. Introduzca el número entero de DB como parámetro CTRL_DB para la instrucción WWW. El valor de retorno (RET_VAL) contiene el resultado de la función. Observe que la instrucción WWW se ejecuta de modo asíncrono y que la salida RET_VAL puede tener un valor inicial de 0 a pesar de que un error puede ocurrir más tarde. El programa puede comprobar el estado del DB de control para garantizar que la aplicación se ha iniciado correctamente o bien puede comprobar RET_VAL llamando posteriormente la instrucción WWW.

Tabla 12- 4 Valor de retorno

RET_VAL	Descripción
0	No hay error
16#00yx	x: La petición representada por el bit respectivo está en estado de espera: x=1: petición 0 x=2: petición 1 x=4: petición 2 x=8: petición 3 Los valores x pueden ser una operación lógica O para representar los estados de espera de varias peticiones. Si x = 6, por ejemplo, entonces las peticiones 1 y 2 están en espera. y: 0: sin error; 1: existe un error y "last_error" ha sido depositado en el DB de control (Página 884)
16#803a	El DB de control no está cargado.
16#8081	El DB de control es de un tipo, formato o versión incorrecta.
16#80C1	No hay recursos disponibles para inicializar la aplicación web.

Utilización del DB de control

STEP 7 crea el bloque de datos de control al hacer clic en "Generar bloques" y visualiza el número del DB de control en las propiedades de las páginas web definidas por el usuario. El DB de control también aparece en la carpeta de bloques de programa del árbol de navegación del proyecto.

Generalmente, el programa de STEP 7 emplea el DB de control directamente tal y como se creó en el proceso de generación de bloques, sin ninguna manipulación adicional. No obstante, el programa de usuario de STEP 7 puede establecer comandos globales en el DB de control para desactivar el servidor web o para volver a activarlo posteriormente. Asimismo, para las páginas definidas por el usuario creadas como DB de fragmentos manuales (Página 862), el programa de usuario de STEP 7 debe controlar el comportamiento de dichas páginas mediante una tabla de petición en el DB de control. Encontrará más información acerca de estas tareas avanzadas en el apartado Control avanzado de páginas web definidas por el usuario (Página 884).

12.7.5 Cargar los bloques de programa en la CPU

Tras generar los bloques para páginas web definidas por el usuario, éstos pasan a ser parte del programa de STEP 7 como es el caso de otros bloques de programa. Siga el proceso normal para cargar los bloques de programa en la CPU. Tenga en cuenta que solo es posible descargar bloques de programa para páginas web personalizadas cuando la CPU está en STOP.

12.7.6 Acceso a las páginas web definidas por el usuario

A las páginas web definidas por el usuario se accede desde las páginas web estándar (Página 821). Las páginas web estándar visualizan un enlace para "Páginas de usuario" en el menú ubicado en la parte izquierda, donde aparecen los enlaces para las demás páginas. La página de navegación del dispositivo móvil también proporciona un enlace a "Páginas de usuario". Cuando se hace clic en el enlace "Páginas de usuario", el navegador web va a la página que proporciona un enlace que le remite a la página predeterminada. En las páginas definidas por el usuario, la navegación depende de cómo han sido diseñadas las páginas específicas.



12.7.7 Limitaciones específicas de las páginas web definidas por el usuario

Las limitaciones para páginas web estándar (Página 889) también se aplican a las páginas web definidas por el usuario. Además, las páginas web definidas por el usuario presentan algunas características específicas.

Espacio de memoria de carga

Las páginas web definidas por el usuario se convierten en bloques de datos al hacer clic en "Generar bloques". Esta acción requiere mucho espacio en la memoria de carga. Si se ha instalado una Memory Card, se puede contar con la capacidad de dicha Memory Card como espacio de memoria de carga externa para las páginas web definidas por el usuario.

Si no se ha instalado ninguna Memory Card, estos bloques emplean el espacio de la memoria de carga interna, que está limitado según el modelo de CPU.

Es posible comprobar la cantidad de memoria de carga empleada y la cantidad disponible en las herramientas online y de diagnóstico de STEP 7. También se pueden consultar las propiedades de los bloques individuales que genera STEP 7 desde las páginas web definidas por el usuario y comprobar el consumo de memoria de carga.

Nota

Si hay que reducir el espacio necesario para las páginas web definidas por el usuario, se deberá reducir el uso de imágenes, si procede.

Comillas en cadenas de texto

Evite el empleo de cadenas de texto que contengan comillas simples o dobles en las variables de los bloques de datos que se utilizan para cualquier fin en páginas web definidas por el usuario. Puesto que la sintaxis de HTML suele usar comillas simples o dobles como delimitadores, las comillas en las cadenas de texto pueden crear saltos de línea en las páginas web definidas por el usuario.

Para las variables del bloque de datos del tipo String que se usan en páginas web definidas por el usuario, observe las normas siguientes:

- No introduzca comillas simples o dobles en el valor de cadena de la variable del bloque de datos en STEP 7.
- No deje que el programa de usuario haga asignaciones de cadenas que contienen comillas a estas variables de bloque de datos.

12.7.8 Ejemplo de una página web definida por el usuario

12.7.8.1 Página web para vigilar y controlar una turbina de viento

Una página web definida por el usuario podría ser, por ejemplo, una página web utilizada para vigilar y controlar a distancia una turbina de viento:



Descripción

En esta aplicación, cada turbina de un parque de turbinas de viento está equipada con un S7-1200 para ejecutar las funciones de control. En el programa de STEP 7, cada turbina de viento tiene un bloque de datos con información específica de la turbina de viento.

La página web definida por el usuario permite un acceso remoto a la turbina desde un PC. Un usuario puede conectarse con páginas web estándar de la CPU de una turbina de viento en particular y acceder a la página web definida por el usuario "Control remoto de la turbina de viento". Un usuario con privilegios para modificar variables también puede conmutar la turbina a modo manual y controlar las variables para la velocidad, el viraje y el cabeceo de la turbina desde la página web. Un usuario con privilegios para modificar variables también puede ajustar un valor de frenado indistintamente de si la turbina está bajo control manual o automático.

El programa de STEP 7 comprobaría los valores booleanos para corregir el control automático y, de estar ajustada la función correspondiente, aplicaría los valores especificados por el usuario para la velocidad, el viraje y el cabeceo de la turbina. De lo contrario, el programa ignoraría estos valores.

Archivos utilizados

Este ejemplo de página web definida por el usuario consta de tres archivos:

- **Wind_turbine.html:** Esta es la página HTML que implementa la visualización que aparece arriba, utilizando comandos AWP para acceder a los datos del controlador.
- **Wind_turbine.css:** Esta es la hoja de estilo en cascada que contiene los estilos de formato de la página HTML. El uso de una hoja de estilo en cascada es opcional pero puede simplificar el diseño de la página HTML.
- **Wind_turbine.jpg:** Esta es la imagen de fondo utilizada por la página HTML. El uso de imágenes en páginas web definidas por el usuario es, por supuesto, opcional y requiere espacio adicional en la memoria de la CPU.

Estos archivos no se suministran con la instalación, pero se describen a modo de ejemplo.

Implementación

La página HTML utiliza comandos AWP para leer valores del PLC (Página 849) para los campos de visualización y escribir valores en el PLC (Página 850) para datos provenientes de las entradas del usuario. Esta página también utiliza comandos AWP para definir tipos de enumeración (Página 855) y referenciar (Página 856) el manejo de ajustes ON/OFF.

Esta primera parte de la página visualiza una línea de encabezado que incluye el número de la turbina de viento.

Monitorización remota de la turbina de viento: Turbina #5

La siguiente parte de la página muestra las condiciones atmosféricas a las que está sometida la turbina de viento. Las E/S ubicadas en el sitio donde está instalada la turbina suministran la velocidad y la dirección del viento, así como la temperatura actual.

Velocidad del viento:	7.5 km/h
Dirección del viento:	23.5 gr.
Temperatura:	17.2 gr. C

A continuación, la página muestra la potencia de salida de la turbina con base en la lectura del S7-1200.

Potencia de salida:	1000 kW
---------------------	---------

Las siguientes secciones permiten controlar la turbina manualmente, corrigiendo el control automático normal del S7-1200. Están disponibles las siguientes modalidades:

- Corrección manual: activa la corrección manual de la turbina. El programa de usuario de STEP 7 exige que el ajuste de corrección manual sea TRUE (verdadero) antes de habilitar el uso de cualquier ajuste manual para la velocidad, el viraje o el cabeceo de la turbina.

Corrección manual: On	Ajuste: Si
Velocidad de la turbina:	15 RPM

- Corrección de viraje: activa la corrección manual del viraje ajustado y un ajuste manual del mismo. El programa de usuario de STEP 7 exige que tanto la corrección manual como de viraje sean TRUE (verdadero) para aplicar el ajuste de viraje.

Corrección de viraje: On	Ajuste: Si
Viraje de la turbina:	5.2 gr.

- Corrección de cabeceo: activa la corrección manual del cabeceo de las hojas. El programa de usuario de STEP 7 exige que tanto la corrección manual como de cabeceo sean TRUE (verdadero) para aplicar el ajuste de cabeceo de las hojas.

Corrección de cabeceo: On	Ajuste:
Cabeceo de hojas:	4.5 gr.

La página HTML dispone de un botón para enviar los ajustes de corrección al controlador.

Enviar ajustes y valores de corrección
--

El campo de entrada de usuario para frenado permite ajustar manualmente un porcentaje de frenado. El programa de usuario de STEP 7 no requiere una corrección manual para aceptar el valor de frenado.

Frenado:	2.5 %
----------	-------

Además, la página HTML utiliza un comando AWP para escribir la variable especial (Página 853) que contiene la ID del usuario que está accediendo a una variable de la lista de variables PLC a través de la página.

12.7.8.2 Leer y visualizar datos del controlador

La página HTML para la vigilancia remota de la turbina de viento utiliza numerosos comandos AWP para leer datos del controlador (Página 849) y visualizarlos en la página. Por ejemplo, tenga en cuenta el código HTML para visualizar la potencia de salida como se indica en esta parte de la página web a modo de ejemplo:

Potencia de salida: 1000 kW

Ejemplo de código HTML

El siguiente fragmento de la página HTML "Control remoto de la turbina de viento" muestra el texto "Potencia de salida:" en la celda izquierda de una fila de la tabla, lee la variable de la potencia de salida y la visualiza en la celda derecha de la fila junto con la abreviatura de kilovatios, kW.

El comando AWP := "Data_block_1".PowerOutput: ejecuta la operación de lectura. Observe que los bloques de datos están referenciados por el nombre y no por el número del bloque de datos (es decir, "Bloque_de_datos_1" y no "DB1").

```
<tr style="height: 2%; ">
<td>
<p>Potencia de salida:</p>
</td>
<td>
<p style="margin-bottom: 5px; "> := "Data_block_1".PotenciaSalida:
kW</p>
</td>
</tr>
```

12.7.8.3 Utilizar un tipo de enumeración

La página HTML "Control remoto de la turbina de viento" utiliza tipos de enumeración para las tres instancias donde la página HTML visualiza "ON" u "OFF" para un valor booleano y donde el usuario especifica un valor booleano. El tipo de enumeración para "ON" resulta en un valor de 1 y el tipo de enumeración para "OFF" resulta en un valor de 0. Por ejemplo, tenga en cuenta el código HTML para leer y escribir el ajuste de habilitación de corrección manual en el valor "Bloque_de_datos_1".HabilitarCorrecciónManual utilizando un tipo de enumeración:

Corrección manual: On Ajuste: Si
 Velocidad de la turbina: 15 RPM

Ejemplo de código HTML

Los fragmentos siguientes de la página HTML "Control remoto de la turbina de viento" muestran cómo declarar un tipo de enumeración denominado "EstadoCorrección" con valores de "Off" y "On" para 0 y 1 respectivamente y, a continuación, el ajuste de una referencia de tipo de enumeración a EstadoCorrección para la variable booleana HabilitarCorrecciónManual en el bloque de datos denominado "Data_block_1".

```
<!-- AWP_In_Variable
Name=' "Bloque_de_datos_1".HabilitarCorrecciónManual'
Enum="EstadoCorrección" -->

<!-- AWP_Enum_Def Name="OverrideStatus" Values='0:"Off",1:"On"' -->
```

Donde la página HTML incluye un campo de visualización en una celda de la tabla para el estado actual de HabilitarCorrecciónManual, se utiliza solamente un comando normal de lectura de variables, pero utilizando el tipo de enumeración referenciado y declarado anteriormente, la página muestra "Off" o "On" en lugar de 0 o 1.

```
<td style="width:24%; border-top-style: Solid; border-top-width:
2px; border-top-color: #ffffff;">
<p>Manual override:
:="Bloque_de_datos_1".HabilitarCorrecciónManual:</p>
</td>
```

La página HTML incluye una lista de selección desplegable para que el usuario modifique el valor de HabilitarCorrecciónManual. La lista de selección utiliza el texto "Sí" y "No" para visualizarlo en las listas de selección. Al utilizar el tipo de enumeración, "Sí" se correlaciona con el valor "On" del tipo de enumeración y "No" se correlaciona con el valor "Off". Una selección vacía deja el valor de HabilitarCorrecciónManual inalterado.

```
<select name=' "Bloque_de_datos_1".HabilitarCorrecciónManual'>
<option value=' : "Bloque_de_datos_1".HabilitarCorrecciónManual: '>
</option>
<option value="On">Sí</option>
<option selected value="Off">No</option>
</select>
```

La lista de selección está incluida dentro de un diálogo en la página HTML. Si el usuario hace clic en el botón de envío, la página envía el diálogo que escribe un valor de "1" en el booleano de HabilitarCorrecciónManual en Bloque_de_datos_1 en caso de que el usuario haya seleccionado "Sí", o bien "0" si el usuario ha seleccionado "No".

12.7.8.4 Escribir una entrada del usuario en el controlador

La página HTML de vigilancia remota de la turbina de viento dispone de varios comandos AWP para escribir datos en el controlador (Página 850). La página HTML declara AWP_In_Variables para variables booleanas, de modo que un usuario con privilegios para modificar variables pueda conmutar la turbina de viento a control manual y activar la corrección manual para la velocidad de la turbina, la corrección de viraje o la corrección de cabeceo de hojas. Esta página también utiliza AWP_In_Variables para permitir a un usuario con privilegios para modificar variables especificar posteriormente valores en coma flotante para la velocidad, el viraje y el cabeceo de la turbina, así como para el porcentaje de frenado. La página utiliza un comando de envío de diálogos HTTP para escribir las AWP_In_Variables en el controlador.

Por ejemplo, tenga en cuenta el código HTML para ajustar manualmente el valor de frenado:



Ejemplo de código HTML

El extracto siguiente de la página HTML para la vigilancia remota de la turbina de viento declara primero una AWP_In_Variable para "Bloque_de_datos_1" que permite a la página HTML escribir en cualquier variable del bloque de datos "Bloque_de_datos_1". La página visualiza el texto "Frenado:" en la celda izquierda de una fila de la tabla. En la celda derecha de la fila de la tabla se encuentra el campo que acepta entradas del usuario para la variable "Frenado" de "Bloque_de_datos_1". Este valor de entrada de usuario está dentro de una forma HTML que utiliza el método HTTP "POST" para enviar los datos de texto introducidos a la CPU. A continuación, la página lee el valor de frenado actual del controlador y lo visualiza en el campo de entrada de datos.

Un usuario con privilegios para modificar variables puede utilizar posteriormente esta página para escribir un valor de frenado en el bloque de datos de la CPU que controla el frenado.

```

<!-- AWP_In_Variable Name="Bloque_de_datos_1" -->
...
<tr style="vertical-align: top; height: 2%;">
<td style="width: 22%;"><p>Frenado:</p></td>
<td>
<form method="POST">
<p><input name="Bloque_de_datos_1".Frenado' size="10" type="text">
%</p>
</form>
</td>
</tr>

```

Nota

Tenga en cuenta que si una página definida por el usuario tiene un campo de entrada de datos para una variable de escritura del bloque de datos del tipo String, el usuario debe poner el string entre comillas simples cuando introduzca el valor del string en el campo.

Nota

Observe que si se declara un bloque de datos entero en una declaración de AWP_In_Variable, por ejemplo <!-- AWP_In_Variable Name=""Data_block_1" -->, entonces toda variable dentro de ese bloque de datos se puede escribir desde la página web definida por el usuario. Utilice esta opción si pretende que todas las variables de un bloque de datos sean de escritura. De lo contrario, si desea que solo las variables de bloque de datos específicas se puedan escribir desde la página web definida por el usuario, declárelas específicamente con una declaración, por ejemplo <!-- AWP_In_Variable Name=""Data_block_1".Braking' -->

12.7.8.5 Escribir una variable especial

La página web "Control remoto de la turbina de viento" escribe la variable especial SERVER:current_user_id en una variable PLC de la CPU, siempre y cuando ese usuario tenga derechos para modificar variables. En este caso, el valor de la variable PLC contiene la ID del usuario que esté accediendo a la página web para la vigilancia remota de la turbina de viento.

La página web escribe la variable especial en el PLC y no necesita interfaz de usuario.

Ejemplo de código HTML

```
<!-- AWP_In_Variable Name="SERVER:current_user_id" Use="ID_Usuario"-->
```

12.7.8.6 Referencia: Lista HTML de la página web para la vigilancia remota de la turbina de viento

Turbina_Viento.html

```

<!DOCTYPE HTML PUBLIC "-//W3C//DTD HTML 4.01 Transitional//EN"
"http://www.w3.org/TR/html4/loose.dtd">
<!--
Este programa de prueba simula una página web para monitorizar y
controlar a distancia una turbina de viento.
Variables PLC y variables de bloque de datos requeridas en STEP 7:

Variable PLC:
ID_usuario: Int

Bloques de datos:
Bloque_de_datos_1

Variables en Bloque_de_datos_1:

NúmeroTurbina: Int
VelocidadViento: Real
DirecciónViento: Real
Temperatura: Real
PotenciaSalida: Real
HabilitarCorrecciónManual: Bool
VelocidadTurbina: Real
CorrecciónViraje: Bool
Viraje: Real
CorrecciónCabeceo: Bool
Cabeceo: Real
Frenado: Real
La página web definida por el usuario muestra los valores actuales
de los datos PLC y proporciona una lista de selección para
establecer los tres valores booleanos utilizando una asignación de
tipo de enumeración. El botón "Enviar" envía los valores booleanos
seleccionados y los campos de entrada de datos para la velocidad de
la turbina, el viraje y el cabeceo. El valor de frenado se puede
establecer sin utilizar el botón "Enviar".

Para utilizar esta página, no se requiere un programa STEP 7.
Teóricamente, el programa STEP 7 solo actuaría sobre los valores de
velocidad de la turbina, viraje y cabeceo si se hubiesen establecido
los valores booleanos asociados. El único requisito de STEP 7
consiste en llamar a la instrucción WWW con el número de DB de los
bloques de datos generados para esta página.
-->
<!-- AWP_In_Variable Name=' "Bloque_de_datos_1" ' -->
<!-- AWP_In_Variable
Name=' "Bloque_de_datos_1".HabilitarCorrecciónManual'
Enum="EstadoCorrección" -->
<!-- AWP_In_Variable Name=' "Bloque_de_datos_1".CorrecciónCabeceo'
Enum="EstadoCorrección" -->
<!-- AWP_In_Variable Name=' "Bloque_de_datos_1".CorrecciónViraje'
Enum="EstadoCorrección" -->

```

```

<!-- AWP_In_Variable Name="SERVER:current_user_id" Use="ID_Usuario"-
->
<!-- AWP_Enum_Def Name="EstadoCorrección" Values='0:"Off",1:"On"' --
>

<html>
<head>
<meta http-equiv="content-type" content="text/html; charset=utf-
8"><link rel="stylesheet" href="Turbina_Viento.css">
<title>Control remoto de la turbina de viento</title>
</head>
<body>
<table cellpadding="0" cellspacing="2">
<tr style="height: 2%;">
<td colspan="2">
<h2>Control remoto de la turbina de viento: Turbina
#:="Bloque_de_datos_1".NúmeroTurbina:</h2>
</td>

<tr style="height: 2%;"><td style="width: 25%;"><p>Velocidad del
viento:</p></td>
<td><p> :="Bloque_de_datos_1".VelocidadViento: km/h</p></td>
</tr>

<tr style="height: 2%;">
<td style="width: 25%;"><p>Dirección del viento:</p></td>
<td><p> :="Bloque_de_datos_1".DirecciónViento: gr.</p></td>
</tr>

<tr style="height: 2%;"><td style="width:
25%;"><p>Temperatura:</p></td>
<td><p> :="Bloque_de_datos_1".Temperatura: gr. C</p></td>
</tr>

<tr style="height: 2%;">
<td style="width: 25%;"><p>Potencia de salida:</p></td>
<td><p style="margin-bottom:5px;">
:= "Bloque_de_datos_1".PotenciaSalida: kW</p>
</td>
</tr>

<form method="POST" action="">
<tr style="height: 2%;" >
<td style="width=25%; border-top-style: Solid; border-top-width:
2px; border-top-color: #ffffff;">
<p>Corrección manual:
:= "Bloque_de_datos_1".HabilitarCorrecciónManual:</p>
</td>
<td class="Text">Ajuste:

<select name=' "Bloque_de_datos_1".HabilitarCorrecciónManual'>
<option value=' :="Bloque_de_datos_1".HabilitarCorrecciónManual:'>
</option>
<option value="On">Sí</option>
<option value="Off">No</option>

```

```

</select>

</td>
</tr>

<tr style="vertical-align: top; height: 2%;"><td style="width:
25%;"><p>Velocidad de la turbina:</p></td>
<td>
<p style="margin-bottom:5px;"><input
name='"Bloque_de_datos_1".TurbineSpeed' size="10"
value=':="Bloque_de_datos_1".VelocidadTurbina:' type="text"> RPM</p>
</td>
</tr>

<tr style="vertical-align: top; height: 2%;">
<td style="width: 25%;">
<p>Corrección de viraje: :="Bloque_de_datos_1".CorrecciónViraje:
</p>
</td>
<td class="Text">Ajuste:

<select name='"Bloque_de_datos_1".CorrecciónViraje'>
<option value=':="Bloque_de_datos_1".CorrecciónViraje:'> </option>
<option value="On">Sí</option>
<option value="Off">No</option>
</select>

</td>
</tr>

<tr style="vertical-align: top; height: 2%;">
<td style="width: 25%;">
<p>Viraje de la turbina:</p>
</td>
<td>
<p style="margin-bottom:5px;"><input
name='"Bloque_de_datos_1".Viraje' size="10"
value=':="Bloque_de_datos_1".Viraje:' type="text"> gr.</p>
</td>
</tr>

<tr style="vertical-align: top; height: 2%;">
<td style="width: 25%;">
<p>Corrección de cabeceo: :="Bloque_de_datos_1".CorrecciónCabeceo:
</p>
</td>
<td class="Text">Ajuste:

<select name='"Bloque_de_datos_1".CorrecciónCabeceo'>
<option value=':="Bloque_de_datos_1".CorrecciónCabeceo:'> </option>
<option value="On">Sí</option>
<option value="Off">No</option>
</select>

</td>

```

```
</tr>

<tr style="vertical-align: top; height: 2%;">
<td style="width=25%; border-bottom-style: Solid; border-bottom-
width: 2px; border-bottom-color: #ffffff;">
<p>Cabeceo de hojas:</p>
</td>
<td>
<p style="margin-bottom:5px;"><input
name=' "Bloque_de_datos_1".Cabeceo' size="10"
value=' :="Bloque_de_datos_1".Cabeceo:' type="text"> gr.</p>
</td>

</tr>
<tr style="height: 2%;">
<td colspan="2">
<input type="submit" value="Enviar ajustes y valores de corrección">
</td>
</tr>
</form>

<tr style="vertical-align: top; height: 2%;">
<td style="width: 25%;"><p>Frenado:</p></td>
<td>
<form method="POST" action="">
<p> <input name=' "Bloque_de_datos_1".Frenado' size="10"
value=' :="Bloque_de_datos_1".Frenado:' type="text"> %</p>
</form>
</td>
</tr>
<tr><td></td></tr>

</table>
</body>
</html>
```

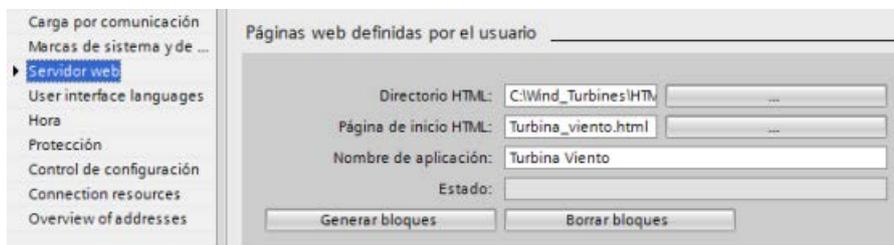
Turbina_Viento.css

```
BODY {
  background-image: url('./Wind_turbine.jpg');
  background-position: 0% 0%;
  background-repeat: no-repeat;
  background-size: cover;
}
H2 {
  font-family: Arial;
  font-weight: bold;
  font-size: 14.0pt;
  color: #FFFFFF;
  margin-top: 0px;
  margin-bottom: 10px;
}
P {
  font-family: Arial;
  font-weight: bold;
  color: #FFFFFF;
  font-size: 12.0pt;
  margin-top: 0px;
  margin-bottom: 0px;
}
TD.Text {
  font-family: Arial;
  font-weight: bold;
  color: #FFFFFF;
  font-size: 12.0pt;
  margin-top: 0px;
  margin-bottom: 0px;
}
```

12.7.8.7 Configuración en STEP 7 de la página web de ejemplo

Para incluir la página HTML "Control remoto de la turbina de viento" como página web definida por el usuario para el S7-1200, hay que configurar los datos acerca de la página HTML en STEP 7 y crear bloques de datos desde la página HTML.

Acceda a las propiedades de la CPU del S7-1200 que controla la turbina de viento e introduzca la información de configuración en las propiedades de las páginas web definidas por el usuario del servidor web:



Campos de configuración

- Directorio HTML: Este campo especifica el nombre de ruta plenamente habilitado para la carpeta donde está ubicada dentro del PC la página predeterminada (página principal o página de inicio). El botón "..." permite navegar hasta la carpeta requerida.
- Página HTML predeterminada: este campo especifica el nombre de archivo, la página predeterminada o la página de inicio de la aplicación HTML. El botón "..." permite seleccionar el archivo requerido. Para este ejemplo, WindTurbine.html es la página HTML predeterminada. El ejemplo de la vigilancia remota de la turbina de viento consiste sólo de una página, pero en otras aplicaciones definidas por el usuario la página predeterminada puede llamar otras páginas a través de enlaces. En el código HTML, la página predeterminada debe referenciar otras páginas en relación con la carpeta de origen HTML.
- Nombre de la aplicación: Este campo opcional contiene el nombre que el navegador web incluye en el campo de dirección cuando visualiza la página. Para este ejemplo, el nombre es "Control remoto de la turbina de viento", pero puede ser cualquier otro.

Ningún otro campo requiere configuración.

Pasos finales

Para utilizar la vigilancia remota de la turbina de viento según se ha configurado, genere los bloques, programe la instrucción WWW (Página 863) con el número del DB generado como parámetro de entrada, cargue los bloques de programa y conmute la CPU a RUN.

Cuando un operador accede posteriormente a las páginas web estándar del S7-1200 que controlan la turbina de viento, la página web "Control remoto de la turbina de viento" es accesible desde el enlace "Páginas de usuario" de la barra de navegación. Esta página ofrece ahora los medios para monitorizar y controlar la turbina de viento.

12.7.9 Configurar páginas web definidas por el usuario en varios idiomas

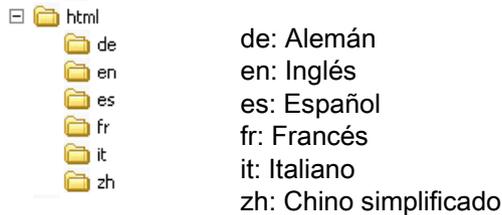
El servidor web ofrece los medios para diseñar páginas web definidas por el usuario en los idiomas siguientes:

- Alemán (de)
- Inglés (en)
- Español (es)
- Francés (fr)
- Italiano (it)
- Chino simplificado (zh)

Esto se realiza configurando las páginas HTML en una estructura de carpetas (Página 880) que se corresponda con los idiomas y configurando una cookie específica denominada "siemens_automation_language" de las páginas (Página 880). El servidor web responde a esta cookie y cambia a la página predeterminada en la carpeta de idiomas correspondiente.

12.7.9.1 Crear la estructura de carpetas

Para ofrecer páginas web definidas por el usuario en varios idiomas, debe crearse una estructura de carpetas en el directorio HTML. Los nombres de carpeta de dos letras son específicos y deben nombrarse como se indica a continuación:



En el mismo nivel, también se pueden incluir otras carpetas que necesite la página, por ejemplo, carpetas para imágenes o scripts.

Es posible incluir cualquier subconjunto de carpetas de idiomas. No es necesario incluir los seis idiomas. Dentro de las carpetas de idiomas, cree y programe las páginas HTML en el idioma correspondiente.

12.7.9.2 Programar el cambio de idioma

El servidor web permite un cambio de idioma mediante el uso de una cookie denominada "siemens_automation_language". Esta es una cookie que está definida e integrada en las páginas HTML y que es interpretada por el servidor web para visualizar el idioma correspondiente a partir de la carpeta de idioma del mismo nombre. La página HTML debe incluir una JavaScript para configurar esta cookie a uno de los identificadores de idioma predefinidos: "de", "en", "es", "fr", "it" o "zh".

Si, por ejemplo, la página HTML configura la cookie en "de", el servidor web cambia a la carpeta "de" y visualiza la página con el nombre predeterminado de la página HTML según se haya definido en la configuración de STEP 7 (Página 884).

Ejemplo

El ejemplo siguiente utiliza una página HTML predeterminada con el nombre "langswitch.html" en cada una de las carpetas de idiomas. En el directorio HTML también hay una carpeta con el nombre "script". La carpeta script incluye un archivo de JavaScript llamado "lang.js". Cada página langswitch.html utiliza esta JavaScript para configurar la cookie de idioma, "siemens_automation_language".

HTML para "langswitch.html" en la carpeta "en"

El encabezado de la página HTML ajusta el idioma a inglés, configura el juego de caracteres a UTF-8 y define la ruta al archivo de JavaScript lang.js.

```
<!DOCTYPE HTML PUBLIC "-//W3C//DTD HTML 4.01 Transitional//EN">
<html>
<head>
<meta http-equiv="Content-Language" content="en">
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=utf-8">
<title>Language switching english page</title>
<script type="text/javascript" src="script/lang.js" ></script>
```

El cuerpo del archivo utiliza una lista de selección para que el usuario elija entre alemán e inglés. Inglés ("en") está preseleccionado como idioma. Cuando el usuario cambia el idioma, la página llama la función de JavaScript DoLocalLanguageChange() con el valor o la opción seleccionada.

```
<!-- Language Selection -->
<table>
  <tr>
    <td align="right" valign="top" nowrap>
      <!-- change language immediately on selection change -->
      <select name="Language"
              onchange="DoLocalLanguageChange(this)"
              size="1">
        <option value="de" >German</option>
        <option value="en" selected >English</option>
      </select>
    </td>
  </tr>
</table><!-- Language Selection End-->
```

HTML para "langswitch.html" en la carpeta "de"

El encabezado de la página langswitch.html en alemán es el mismo que en inglés, excepto que el idioma ajustado es alemán.

```
<!DOCTYPE HTML PUBLIC "-//W3C//DTD HTML 4.01 Transitional//EN">
<html>
<head>
<meta http-equiv="Content-Language" content="de"><meta http-
equiv="Content-Type" content="text/html; charset=utf-8">
<title>Sprachumschaltung Deutsche Seite</title>
<script type="text/javascript" src="script/lang.js" ></script>
</head>
```

El HTML de la página en alemán es idéntico al de la página en inglés, excepto que el valor predeterminado del idioma seleccionado es alemán ("de").

```
<!-- Language Selection -->
<table>
  <tr>
    <td align="right" valign="top" nowrap>
      <!-- change language immediately on change of the selection -
->
      <select name="Language"
        onchange="DoLocalLanguageChange(this) "
        <size="1">
          <option value="de" selected >Deutsch</option>
          <option value="en" >Englisch</option>
        </select>
      </td>
    </tr>
  </table><!-- Language Selection End-->
```

JavaScript "lang.js" en la carpeta "script"

La función "DoLocalLanguageChange()" se encuentra en el archivo lang.js. Esta función llama la función "SetLangCookie()" y luego vuelve a cargar la ventana que está visualizando la página HTML.

La función "SetLangCookie()" define una asignación que asigna el valor de la lista de selección a la cookie "siemens_automation_language" del documento. Además, se define la ruta para la aplicación, de modo que la página conmutada y no la solicitada recibe el valor de la cookie.

De manera opcional, la página puede ajustar un valor de vencimiento para la cookie en la sección de comentarios.

```
function DoLocalLanguageChange(oSelect) {
    SetLangCookie(oSelect.value);
    top.window.location.reload();
}
function SetLangCookie(value) {
    var strval = "siemens_automation_language=";
    // Esta es la cookie con la que el servidor web
    // detecta la lengua deseada
    // Este nombre es requerido por el servidor web.
    strval = strval + value;
    strval = strval + "; path=/ ";
    // Ajustar la ruta de la aplicación, pues en otro caso
    // la ruta se ajustará a la página solicitante
    // y esta página no obtendrá la cookie.
    /* OPTIONAL
    Utilice vencimiento si esta cookie debe existir más
    tiempo
    que la sesión actual del navegador:
    var now = new Date();
    var endttime = new Date(now.getTime() + expiration);
    strval = strval + "; expires=" +
        endttime.toGMTString() + ";";
    */
    document.cookie = strval;
}
```

Nota

Si la implementación de la página web definida por el usuario incluye archivos HTML que están dentro de carpetas específicas de idioma (en, de, por ejemplo) y también archivos HTML que no están en las carpetas específicas de idioma, tenga en cuenta que no será posible definir tipos de enumeración con el comando AWP_Enum_Def en archivos de ambas ubicaciones. Si se utilizan enumeraciones será necesario definir las dentro de archivos que están en carpetas específicas de idioma o bien dentro de archivos que están fuera de carpetas específicas de idioma. No es posible hacer declaraciones de enumeraciones en archivos de ambas ubicaciones.

12.7.9.3 Configurar STEP 7 para utilizar una estructura de página multilingüe

El procedimiento para configurar páginas web definidas por el usuario en varios idiomas es similar al proceso general para configurar páginas web definidas por el usuario (Página 862). Si las carpetas se han configurado para idiomas, no obstante se debe configurar el directorio HTML para la carpeta que contiene las carpetas de idiomas individuales. El directorio HTML no se debe configurar de modo que sea una de las carpetas de idiomas.

Al seleccionar la página HTML predeterminada, se navega hasta la carpeta de idiomas y se selecciona la página HTML que va a ser la página de arranque. Si posteriormente se generan bloques y éstos se cargan en la CPU, el servidor web visualiza la página de arranque en la carpeta de idiomas que ha sido configurada.

Por ejemplo, si la estructura de carpetas indicada aquí estuviese en C:\, la configuración del directorio HTML sería C:\html, y si inglés estuviese definido para visualizar la página de arranque, sería necesario navegar hasta en\langswitch.html para acceder a la configuración de la página HTML predeterminada.



12.7.10 Control avanzado de páginas web definidas por el usuario

Al generar bloques de datos para las páginas web definidas por el usuario, STEP 7 crea un DB de control que se utiliza para controlar la visualización de las páginas definidas por el usuario, así como la interacción con estas. STEP 7 crea también un juego de DBs de fragmentos que representa las páginas individuales. En condiciones normales, no es indispensable conocer la estructura del DB de control ni saber cómo manejarlo.

Si desea activar y desactivar una aplicación web o bien manipular fragmentos manuales individuales, utilice para tal fin las variables de DB de control y la instrucción WWW.

Estructura del DB de control

El DB de control es una estructura de datos extensiva que es accesible al programar el programa de usuario de STEP 7. Aquí se describen solo algunas de las variables de DB de control.

Estructura Commandstate

"Commandstate" es una estructura que contiene comandos y estados globales del servidor web.

Comandos globales en la estructura "Commandstate"

Los comandos globales rigen en general para el servidor web. El servidor web se puede activar o bien reiniciar desde los parámetros del DB de control.

Variable de bloque	Tipo de datos	Descripción
init	BOOL	Evalúa el DB de control e inicializa la aplicación web
deactivate	BOOL	Desactiva la aplicación web

Estados globales en la estructura Commandstate

Los estados globales rigen en general para el servidor web y contienen información de estado acerca de la aplicación web.

Variable de bloque	Tipo de datos	Descripción
initializing	BOOL	La aplicación web está leyendo un DB de control
error	BOOL	No ha sido posible inicializar la aplicación web
deactivating	BOOL	La aplicación web está finalizando
deactivated	BOOL	La aplicación ha finalizado
initialized	BOOL	La aplicación web ha sido inicializada
last_error	INT	Último error devuelto por una llamada de la instrucción WWW (Página 863) cuando del código de retorno de WWW es 16#0010: 16#0001: La estructura de DB de fragmento no es coherente. 16#0002: El nombre de la aplicación ya existe. 16#0003: Sin recursos (memoria) 16#0004: La estructura de DB de control no es coherente. 16#0005: El DB de fragmento no está disponible. 16#0006: El DB de fragmento no es para AWP. 16#0007: Los datos de enumeración no son coherentes. 16#000D: El tamaño del DB de control es conflictivo.

Tabla de petición

La tabla de petición es una matriz de estructuras que contiene comandos y estados que se aplican a determinados DBs de fragmentos. Si ha creado fragmentos con el comando AWP_Start_Fragment (Página 857) de tipo "manual", el programa de usuario de STEP 7 debe controlar estas páginas con el DB de control. Los estados de petición solo se pueden leer y ofrecen información sobre el fragmento actual. Es posible utilizar los comandos de petición para controlar el fragmento actual.

Variable de bloque	Tipo de datos	Descripción
requesttab	ARRAY [1 .. 4] OF STRUCT	Matriz de estructuras para controlar individualmente un DB de fragmentos. El servidor web puede procesar hasta cuatro fragmentos a la vez. El índice de matriz para un fragmento particular es arbitrario cuando el servidor web está procesando varios fragmentos o fragmentos de varias sesiones del navegador.

Elementos de la variable STRUCT requesttab

Variable de bloque	Tipo de datos	Descripción
page_index	UINT	Número de la página web actual
fragment_index	UINT	Número del fragmento actual - puede ajustarse para un fragmento diferente
// Comandos de petición		
continue	BOOL	Activa la transmisión para la página/fragmento actual y continúa con el siguiente fragmento
repeat	BOOL	Activa la retransmisión para la página/fragmento actual y continúa con el mismo fragmento
abort	BOOL	Cierra la conexión http sin transmitir
finish	BOOL	Transmite este fragmento; la página está completa - no procesa fragmentos adicionales
// Estados de petición		
idle	BOOL	Ninguna tarea pero activo
waiting	BOOL	El fragmento está en espera de ser activado
sending	BOOL	El fragmento está transmitiendo
aborting	BOOL	el usuario ha interrumpido la petición actual

Operación

Cada vez que el programa hace cambios en el DB de control debe llamar la instrucción WWW aplicando el número del DB de control modificado como parámetro. Los comandos globales y de petición tienen efecto cuando el programa de usuario de STEP 7 ejecuta la instrucción WWW (Página 863).

El programa de usuario de STEP 7 puede definir el `fragment_index` explícitamente, lo cual hace que el servidor web procese el fragmento especificado con un comando de petición. De lo contrario, el servidor web procesa el fragmento actual para la página actual cuando se ejecuta la instrucción WWW.

Los métodos disponibles para utilizar el `fragment_index` incluyen:

- Procesar el fragmento actual: no modifique el `fragment_index` y active el comando "continue".
- Omitir el fragmento actual: ajuste el `fragment_index` a 0 y active el comando "continue".
- Reemplazar el fragmento actual por otro fragmento: ajuste en el `fragment_index` la nueva ID de fragmento y active el comando "continue".

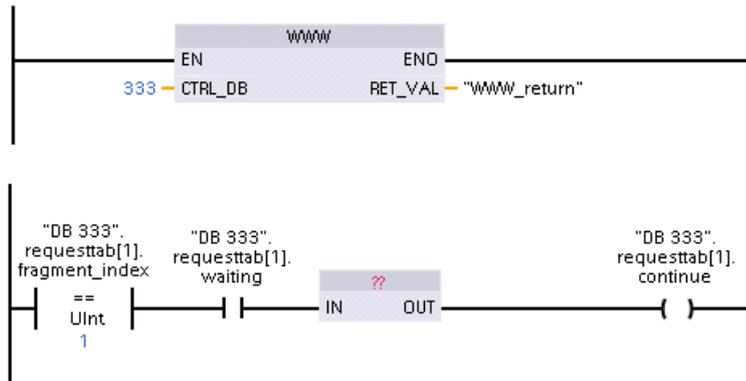
Para comprobar los estados globales o de petición que estén sujetos a cambio, el programa de usuario de STEP 7 debe llamar la instrucción WWW para evaluar los valores actuales de estos estados. Un caso típico puede ser llamar la instrucción WWW periódicamente hasta que ocurra un estado específico.

Nota

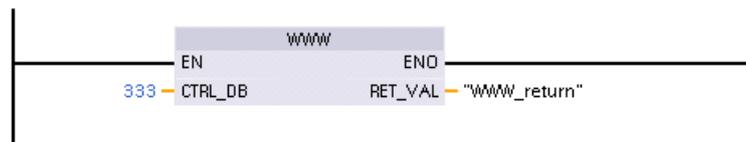
Si el programa de usuario de STEP 7 activa más de un comando de petición, la instrucción WWW procesa solo uno de acuerdo con el siguiente orden de prioridad: interrumpir, finalizar, repetir, continuar. La instrucción WWW borra todos los comandos de petición después del procesamiento.

Ejemplos

El ejemplo siguiente muestra un programa de usuario de STEP 7 comprobando que un fragmento con una ID de 1 esté en estado de espera, después de una llamada previa de la instrucción WWW. También puede esperar a que ocurran otras condiciones específicas de la aplicación. A continuación ejecuta el procesamiento que se requiera para el fragmento, por ejemplo configurar variables de bloque de datos, realizar cálculos u otras tareas específicas de la aplicación. Después, activa la marca "continue" para que el servidor web ejecute este fragmento.



Cuando el programa llama la instrucción WWW con este DB de control modificado, la página web definida por el usuario a la que pertenece este fragmento puede visualizarse desde el navegador web.



Tenga en cuenta que se trata de un ejemplo simplificado. Realmente, el fragmento podría estar en cualquiera de los cuatro STRUCTS requeststab de la matriz.

12.8 Limitaciones

Los factores de TI siguientes pueden afectar al uso del servidor web:

- Generalmente, debe usar la dirección IP de la CPU para acceder a las páginas web estándar o las páginas web definidas por el usuario, o la dirección IP de un router inalámbrico con un número de puerto. Si el navegador web no permite la conexión directa a una dirección IP, consulte al administrador de TI. Si las políticas locales soportan DNS, el usuario se puede conectar a la dirección IP a través de una entrada DNS de dicha dirección.
- Los cortafuegos, la configuración del proxy y otras restricciones específicas del sitio también pueden restringir el acceso a la CPU. Consulte al administrador de TI para resolver estos problemas.
- Las páginas web estándar emplean JavaScript y cookies. Si la configuración del navegador web deshabilita el JavaScript o las cookies, habilítelos. Si no se pueden habilitar, algunas de las funciones están restringidas (Página 890). El uso de JavaScript y cookies en las páginas web definidas por el usuario es opcional. En caso de usarlos, es necesario habilitarlos en el navegador.
- El servidor web admite la capa de sockets seguros (SSL). Se puede acceder a las páginas web estándar y a las páginas web definidas por el usuario con una URL `http://ww.xx.yy.zz` o `https://ww.xx.yy.zz`, donde "ww.xx.yy.zz" representa la dirección IP de la CPU.
- Siemens ofrece un certificado de seguridad para el acceso seguro al servidor web. En la página web estándar de introducción (Página 830), se puede cargar e importar el certificado en las opciones de Internet del navegador web (Página 891). Si se elige no importar el certificado, aparece una solicitud de verificación de seguridad cada vez que se accede al servidor web `https://`.

Número de conexiones

El servidor web soporta un máximo de 30 conexiones HTTP activas. Varias acciones consumen las 30 conexiones, según el navegador web utilizado y el número de objetos diferentes por página (archivos .css, imágenes, archivos .html adicionales). Algunas conexiones se mantienen mientras el servidor web está mostrando una página; otras conexiones no se mantienen después de la conexión inicial.

Si, por ejemplo, se usa Mozilla Firefox 8, que soporta un máximo de seis conexiones persistentes, se podrán usar cinco navegadores o instancias de pestaña de navegador antes de que el servidor web empiece a cortar conexiones. Si una página no usa las seis conexiones, se pueden tener más instancias de pestañas de navegador o navegadores.

Tenga en cuenta que el número de conexiones activas puede afectar al rendimiento de presentación de páginas.

Nota

Cierre de sesión antes de cerrar el servidor web

Si ha iniciado sesión en el servidor web, asegúrese de cerrarla antes de cerrar el navegador web. El servidor web soporta un máximo de siete sesiones activas al mismo tiempo.

12.8.1 Restricciones funcionales cuando las opciones de Internet desactivan JavaScript

Las páginas web estándar emplean HTML, JavaScript y cookies. Si el sitio restringe el uso de JavaScript y cookies, hay que habilitarlos para que las páginas funcionen de manera adecuada. Si no se puede habilitar JavaScript para el navegador web, las funciones que utilizan controles JavaScript no podrán ejecutarse.

General

Las páginas no se actualizan dinámicamente. Hay que actualizar la página manualmente con el icono de actualización (Página 824) para ver los datos más recientes.

Página del búfer de diagnóstico

La página del búfer de diagnóstico utiliza JavaScript del siguiente modo:

- Visualización de los detalles de eventos: Con JavaScript, seleccione una fila en el búfer de diagnóstico para ver los detalles en la sección inferior. Sin JavaScript, hay que hacer clic en el hipervínculo del campo de evento de una entrada del búfer de diagnóstico para ver los datos del evento en la sección inferior.
- Cambio del intervalo de las entradas del búfer de diagnóstico que se van a visualizar: Con JavaScript, hay que usar la lista desplegable situada en la parte superior para seleccionar el rango de las entradas del búfer de diagnóstico que se desea visualizar y la página se actualiza automáticamente. Sin JavaScript, hay que usar la lista desplegable situada en la parte superior para seleccionar el rango de las entradas del búfer de diagnóstico que se desea visualizar, pero hay que hacer clic en el enlace "Ir" para actualizar la página del búfer de diagnóstico con el rango seleccionado en la lista desplegable.

Observe que los hipervínculos "Ir" y del campo de evento solo son visibles si JavaScript no está habilitado. Estos elementos no son necesarios y por lo tanto no están presentes si JavaScript está habilitado.

Página de información del módulo

Sin JavaScript activado, rigen las siguientes restricciones:

- No se pueden filtrar los datos.
- No se pueden clasificar los campos.

Página de estado de las variables

Sin JavaScript activado, rigen las siguientes restricciones:

- Tras introducir cada variable, hay que destacar manualmente la fila de nueva variable para introducir la variable nueva.
- La selección de un formato de visualización no modifica automáticamente la visualización de los valores de los datos al formato seleccionado. Hay que hacer clic en el botón "Valor de observación" para actualizar la pantalla y aplicar el nuevo formato.

12.8.2 Restricciones de funciones cuando las opciones de Internet no permiten cookies

Si deshabilita las cookies en el navegador web, se aplican las restricciones siguientes:

- No puede iniciar sesión.
- No puede cambiar el ajuste de idioma.
- No puede cambiar de hora UTC a hora del PLC. Sin cookies, todas las horas están en hora UTC.

12.8.3 Importar el certificado de seguridad Siemens

El usuario puede importar el certificado de seguridad Siemens en las opciones de Internet para omitir la verificación de seguridad al introducir <https://ww.xx.yy.zz> en el navegador web, siendo "ww.xx.yy.zz" la dirección IP del dispositivo. Si utiliza una URL <http://> en vez de una URL <https://>, entonces no es necesario cargar e instalar el certificado.

Cargar el certificado

Utilice el link "Cargar certificado" de la página de introducción (Página 830) para cargar el certificado de seguridad Siemens en su PC. Este procedimiento varía en función del navegador web utilizado:

Importar el certificado en Internet Explorer

1. Haga clic en el link "Cargar certificado" de la página de introducción. A continuación aparece el diálogo "File Download - Security Warning".
2. En el diálogo "File Download - Security Warning", haga clic en "Open" para abrir el archivo. Entonces aparece el diálogo "Certificate".
3. En el diálogo "Certificate", haga clic en el botón "Install Certificate" para iniciar el asistente de importación de certificados.
4. Siga las instrucciones de los diálogos del asistente de importación de certificados dejando que el sistema operativo seleccione automáticamente el almacenamiento del certificado.

Importar el certificado en Mozilla Firefox

1. Haga clic en el link "download certificate" en la página de introducción. A continuación aparece el diálogo "Opening MiniWebCA_Cer.crt".
2. Haga clic en "Save file" en el diálogo "Opening MiniWebCA_Cer.crt". Entonces aparece el diálogo "Downloads".
3. En el diálogo "Downloads", haga doble clic en "MiniWebCA_Cer.crt". Si ha intentado realizar la carga más de una vez, aparecerán varias copias. Simplemente haga doble clic en una de las entradas "MiniWebCA_Cer.crt".
4. Haga clic en "OK" si se solicita abrir un archivo ejecutable.
5. Haga clic en "Open" en el diálogo "Open File - Security Warning", en caso de que aparezca. Entonces aparece el diálogo "Certificate".
6. En el diálogo "Certificate", haga clic en el botón "Install Certificate".
7. Siga las instrucciones de los diálogos del asistente de importación de certificados dejando que el sistema operativo seleccione automáticamente el almacenamiento del certificado.
8. Si aparece el diálogo "Security Warning", haga clic en "Yes" para confirmar la instalación del certificado.

Otros navegadores

Siga las convenciones de su navegador web para importar e instalar el certificado Siemens.

Una vez que se haya instalado el certificado de seguridad Siemens "S7-1200 Controller Family" en las opciones de Internet para el contenido del navegador web, ya no será necesario confirmar un aviso de seguridad al acceder al servidor web con `https://ww.xx.yy.zz`.

Nota

El certificado de seguridad se mantiene constante durante los rearranques de la CPU. Sin embargo, si cambia la dirección de la CPU, debe descargar un nuevo certificado para utilizar un navegador que no sea Internet Explorer o Mozilla Firefox.

12.8.4 Importar registros de datos en formato CSV a versiones de Microsoft Excel que no son estadounidenses ni británicas

Los archivos de registro tienen el formato separado por comas (CSV). Estos archivos se pueden abrir directamente con Excel desde la página de Data Logs si su sistema utiliza una versión de Excel estadounidense o británica. Sin embargo, en otros países este formato no está muy difundido porque las comas están presentes frecuentemente en la notación numérica.

Para abrir un archivo de registro guardado previamente, proceda del siguiente modo en caso de utilizar otras versiones de Excel que no sean estadounidenses o británicas.

1. Abra Excel y cree un libro vacío.
2. Seleccione el comando "Importar datos" del menú "Datos > Obtener datos externos".
3. Navegue hasta el archivo de registros que desea abrir y selecciónelo. Se inicia el asistente de importación de texto.
4. En el asistente de importación de texto, cambie la opción predeterminada "Tipo de datos original" de "Longitud fija" a "Delimitado".
5. Haga clic en el botón "Siguiente".
6. En el diálogo del paso 2, seleccione la casilla de verificación "Coma" para cambiar el tipo de delimitador de "Tabulador" a "Coma".
7. Haga clic en el botón "Siguiente".
8. En el diálogo del paso 3 se puede cambiar el formato de fecha de MDY (month/day/year) a otro formato.
9. Lleve a cabo los pasos restantes del asistente de importación de texto para importar el archivo.

Procesador de comunicaciones y Modbus TCP

13.1 Utilizar las interfaces de comunicación serie

Dos módulos de comunicaciones (CM) y una Communication Board (CB) ofrecen la interfaz para la comunicación PtP:

- CM 1241 RS232 (Página 1326)
- CM 1241 RS422/485 (Página 1327)
- CB 1241 RS485 (Página 1324)

Se pueden conectar hasta tres CMs (de cualquier tipo) y una CB para un total de cuatro interfaces de comunicación. Instale el CM a la izquierda de la CPU o de otro CM. Instale la CB en la parte frontal de la CPU. Consulte las instrucciones de montaje (Página 66) para más información sobre el montaje y la retirada del módulo.

Las interfaces de comunicación serie tienen las siguientes características:

- Cuentan con un puerto aislado
- Soportan protocolos punto a punto
- Se configuran y programan mediante las instrucciones de procesador de comunicaciones punto a punto
- Muestran la actividad de transmisión y recepción mediante LED
- Muestran un LED de diagnóstico (sólo CM)
- Reciben alimentación de la CPU: No necesita conexión a una fuente de alimentación externa.

Consulte los datos técnicos de las interfaces de comunicación (Página 1313).

Indicadores LED

Los módulos de comunicación tienen tres indicadores LED:

- LED de diagnóstico (DIAG): este LED parpadea en color rojo hasta ser direccionado por la CPU. Tras el arranque de la CPU, ésta detecta si hay CMs y los direcciona. El LED de diagnóstico comienza a parpadear en color verde. Esto indica que la CPU ha direccionado el CM, pero aún no ha suministrado la configuración correspondiente. La CPU carga la configuración en los CMs configurados cuando el programa se carga en la CPU. Una vez cargado el programa en la CPU, el LED de diagnóstico del módulo de comunicación debería encenderse en color verde.
- LED de transmisión (Tx): el LED de transmisión se enciende cuando el puerto de comunicación envía datos.
- LED de recepción (Rx): este LED se enciende cuando el puerto de comunicación recibe datos.

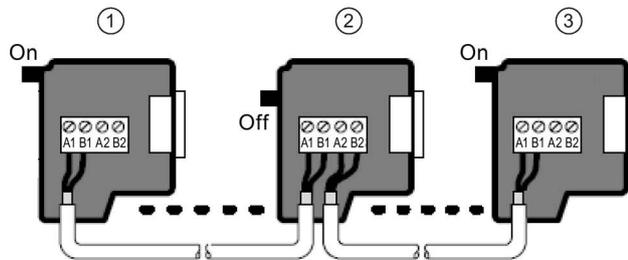
La Communication Board cuenta con un LED de transmisión (TxD) y uno de recepción (RxD). No tiene ningún LED de diagnóstico.

13.2 Polarizar y terminar un conector de red RS485

Siemens ofrece un conector de red RS485 (Página 1344) que permite conectar fácilmente varios aparatos a una red RS485. El conector posee dos juegos de terminales para fijar los cables de entrada y salida. También incluye interruptores para polarizar y terminar selectivamente la red.

Nota

Solo se terminan y polarizan los dos extremos de la red RS485. Los dispositivos que están entre los dos dispositivos terminadores no se terminan ni polarizan. Pantalla de protección pelada: aprox. 12 mm (1/2 pulg.) deben hacer contacto con la guía de metal en todos los puntos.



- ① Selector en posición ON: terminado y polarizado
- ② Selector en posición OFF: no terminado ni polarizado
- ③ Selector en posición ON: terminado y polarizado

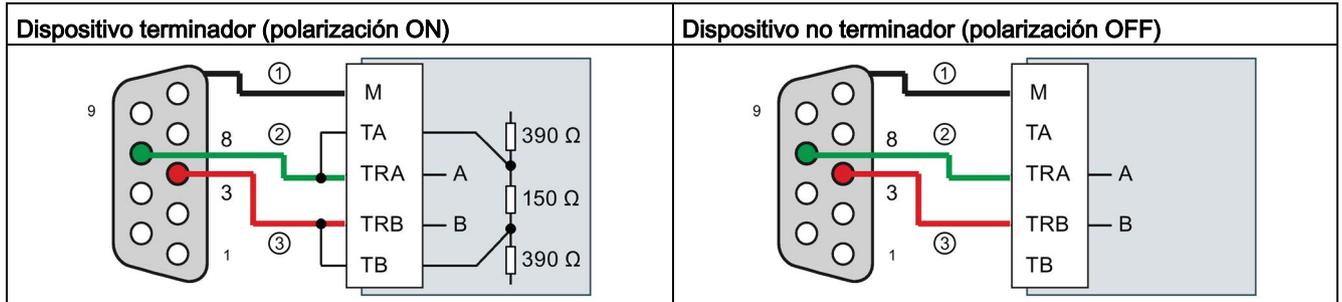
Tabla 13- 1 Terminación y polarización para el conector RS485

Dispositivo terminador (polarización ON)	Dispositivo no terminador (polarización OFF)

- ① Número de pin
- ② Conector de bus
- ③ Pantalla de cable

El CB 1241 ofrece resistores internos para terminar y polarizar la red. Para terminar y polarizar la conexión, conecte TRA con TA y TRB con TB con el fin de incluir los resistores internos en el circuito. El CB 1241 no tiene ningún conector de 9 pines. La tabla siguiente muestra las conexiones con un conector de 9 pines del interlocutor.

Tabla 13-2 Terminación y polarización para el CB 1241



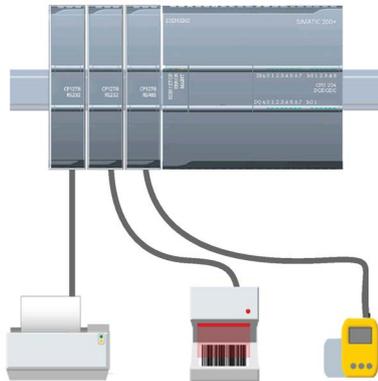
- ① Conecte M a la pantalla de protección
- ② A = TxD/RxD - (cable verde / pin 8)
- ③ B = TxD/RxD + (cable rojo / pin 3)

13.3 Comunicación punto a punto (PtP)

La CPU admite la siguiente comunicación punto a punto (PtP) para protocolos serie basados en caracteres:

- PtP
- USS (Página 948)
- Modbus (Página 969)

PtP ofrece una libertad y flexibilidad máximas, pero requiere una implementación exhaustiva en el programa de usuario.



PtP ofrece numerosas posibilidades, a saber:

- Posibilidad de enviar directamente información a un dispositivo externo, p. ej. una impresora
- Posibilidad de recibir información de otros dispositivos, p. ej. lectores de código de barras, lectores RFID, cámaras o sistemas de visión de terceros y muchos dispositivos más
- Posibilidad de intercambiar información (enviar y recibir datos) con otros dispositivos tales como equipos GPS, cámaras o sistemas de visión de terceros, módems radio y muchos más

Este tipo de comunicación PtP es una comunicación serie que utiliza UART estándar para admitir distintas velocidades de transferencia y opciones de paridad. Los módulos de comunicaciones RS232 y RS422/485 (CM 1241) y las Communication Board RS485 (CB 1241) ofrecen las interfaces eléctricas para realizar la comunicación PtP.

PtP vía PROFIBUS o PROFINET

La versión V4.1 de la CPU S7-1200 junto con STEP 7 V13 SP1 amplía la capacidad de PtP para usar un rack de periferia descentralizada PROFINET o PROFIBUS para comunicarse con varios dispositivos (lectores RFID, dispositivos GPS y otros):

- PROFINET (Página 636): la interfaz Ethernet de la CPU S7-1200 se conecta a un módulo de interfaz PROFINET. Los módulos de comunicación PtP en el rack con el módulo de interfaz pueden ofrecer comunicaciones serie a los dispositivos PtP.
- PROFIBUS (Página 781): un módulo de comunicación PROFIBUS se inserta en el lado izquierdo del rack con la CPU S7-1200. El módulo de comunicación PROFIBUS se conecta al rack que contiene un módulo de interfaz PROFIBUS. Los módulos de comunicación PtP en el rack con el módulo de interfaz pueden ofrecer comunicaciones serie a los dispositivos PtP.

Por este motivo, S7-1200 soporta dos juegos de instrucciones PtP:

- Instrucciones Legacy punto a punto (Página 1017): estas instrucciones son anteriores a la versión V4.0 de S7-1200 y solo funcionan con la comunicaciones serie si se utiliza un módulo de comunicaciones CM 1241 o una Communication Board CB 1241.
- Instrucciones punto a punto (Página 912): Estas instrucciones ofrecen toda la funcionalidad de las instrucciones Legacy más la capacidad de conectarse a la periferia descentralizada de PROFINET y PROFIBUS. Las instrucciones punto a punto permiten configurar la comunicación entre los módulos de comunicación PtP en el rack de periferia descentralizada y los dispositivos PtP. Los módulos CM 1241 del S7-1200 deben tener como mínimo la versión de firmware V2.1 para poder utilizar estas instrucciones punto a punto.

Nota

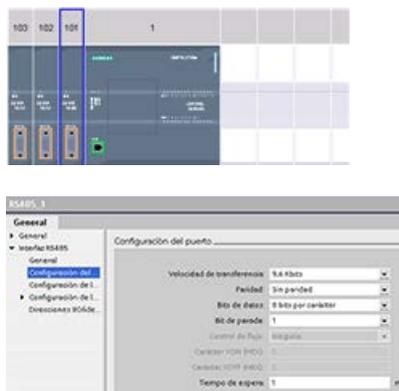
Con la versión V4.1 de S7-1200 se pueden emplear las instrucciones punto a punto para todos los tipos de comunicación punto a punto: serie, serie mediante PROFINET y serie mediante PROFIBUS. STEP 7 ofrece las instrucciones Legacy punto a punto solo por su compatibilidad con programas existentes. Sin embargo, las instrucciones Legacy siguen funcionando con CPUs V4.1 así como con CPUs V4.0 o anteriores. No es necesario convertir programas anteriores de un juego de instrucciones a otro.

13.3.1 Configurar los puertos de comunicación

Puede usar uno de los métodos siguientes para configurar las interfaces de comunicación:

- Utilizando la configuración de dispositivos en STEP 7 para configurar los parámetros de puerto (velocidad de transferencia y paridad), así como los de transmisión y recepción. La CPU almacena los ajustes de configuración de dispositivos y aplica los ajustes tras desconectar y conectar la alimentación y una transición de RUN a STOP.
- Use las instrucciones Port_Config (Página 914), Send_Config (Página 917) y Receive_Config (Página 919) para ajustar los parámetros. La configuración del puerto ajustada mediante las instrucciones es válida mientras la CPU esté en modo RUN. La configuración del puerto se inicializa con los valores predeterminados de la configuración del dispositivo tras cambiar a STOP o desconectar y volver a conectar la alimentación.

Tras configurar los dispositivos de hardware (Página 153) es preciso ajustar los parámetros de las interfaces de comunicación seleccionando uno de los CMs del rack o bien la CB, de estar configurada.



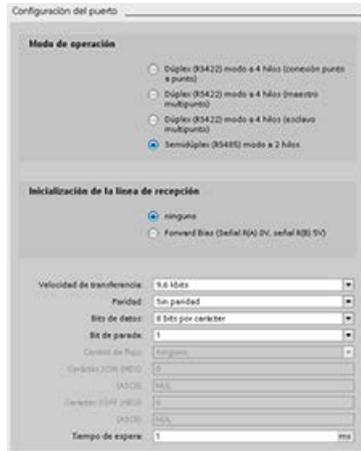
La ficha "Propiedades" de la ventana de inspección muestra los parámetros del CM o de la CB seleccionada. Seleccione "Configuración del puerto" para editar los parámetros siguientes:

- Velocidad de transferencia
- Paridad
- Bits de datos por carácter
- Número de bits de parada
- Control de flujo (solo RS232)
- Tiempo de espera

Para el CM 1241 RS232 y la CB RS485 (excepto el control de flujo (Página 901), que solo admite el CM 1241 RS232), los parámetros de configuración del puerto son iguales, indistintamente de si se desea configurar un módulo de comunicación RS232 o RS485 o bien la placa de comunicación RS485. Los valores de los parámetros pueden diferir.

13.3 Comunicación punto a punto (PtP)

En el caso del CM 1241 RS422/485, dispone de opciones adicionales para la configuración del puerto como se muestra a continuación. El modo 422 del módulo CM 1241 RS422/485 también admite el control de flujo por software.



Seleccione "Configuración del puerto" para editar los parámetros de RS422/485 siguientes:

- "Estado operativo":
 - Modo dúplex (RS422) de cuatro hilos (conexión punto a punto)
 - Modo dúplex (RS422) de cuatro hilos (maestro multipunto)
 - Modo dúplex (RS422) de cuatro hilos (esclavo multipunto)
 - Modo semidúplex (RS485) de dos hilos
- "Iniciación de la línea de recepción":
 - Ninguno
 - Polarización directa (señal R(A) 0V, señal R(B) 5V)

El programa de usuario de STEP 7 también puede configurar el puerto o modificar la configuración existente con la instrucción Port_Config (Página 914). El apartado correspondiente a la instrucción ofrece más detalles sobre el modo de operación y el estado inicial de la línea así como otros parámetros.

Parámetro	Definición
Velocidad de transferencia	El valor predeterminado para la velocidad de transferencia es 9,6 Kbits/s. Los ajustes posibles son: 300 baudios, 600 baudios, 1,2 Kbits, 2,4 Kbits, 4,8 Kbits, 9,6 Kbits, 19,2 Kbits, 38,4 Kbits, 57,6 Kbits, 76,8 Kbits y 115,2 Kbits.
Paridad	El valor predeterminado para la paridad es "sin paridad". Los ajustes posibles son: Sin paridad, par, impar, marca (bit de paridad siempre establecido a 1), espacio (bit de paridad siempre establecido a 0).
Bits de datos por carácter	Número de bits de datos de un carácter. Los valores válidos son 7 u 8.
Número de bits de parada	Es posible ajustar uno o dos bits de parada. El ajuste predeterminado es uno.
Control de flujo	En el caso del módulo de comunicación RS232, puede seleccionar el control de flujo (Página 901) del hardware o del software. Si se selecciona el control de flujo por hardware, es posible indicar si la señal RTS debe estar siempre ON o si debe conmutarse. Si se selecciona el control de flujo por software, es posible definir los caracteres XON y XOFF. Las interfaces de comunicación RS485 no soportan el control de flujo. El modo 422 del módulo CM 1241 RS422/485 soporta el control de flujo por software.
Tiempo de espera	El tiempo de espera especifica el periodo que el CM o la CB espera hasta recibir CTS tras confirmar RTS, o bien hasta recibir un XON tras recibir un XOFF, dependiendo del tipo de control de flujo. Si el tiempo de espera transcurre antes de que la interfaz de comunicación reciba un CTS o XON esperado, el CM o la CB cancelará la operación de transmisión y devolverá un error al programa de usuario. El tiempo de espera se indica en milisegundos. El rango válido está comprendido entre 0 y 65535 milisegundos.
Estado operativo	Selecciona el modo operativo de RS422 o RS485 y las configuraciones de red.
Iniciación de la línea de recepción	Selecciona las opciones de polarización. Los valores válidos son Ninguno, Polarización directa y Polarización inversa. La polarización inversa sirve para permitir la detección de rotura de cable.

13.3.1.1 Gestionar el control de flujo

El control de flujo es un mecanismo que permite regular el intercambio de datos entre un emisor y un receptor para evitar pérdidas de datos. El control de flujo garantiza que un emisor no envíe más información de la que el receptor es capaz de procesar. El control de flujo puede realizarse por hardware o software. El CM RS232 soporta el control de flujo tanto por hardware como por software. El CM y la CB RS485 no soportan el control de flujo. El modo 422 del módulo CM 1241 RS422/485 soporta el control de flujo por software. El tipo de control de flujo se especifica al configurar el puerto (Página 899) o con la instrucción PORT_CFG (Página 1017).

El control de flujo por hardware funciona a través de las señales de comunicación RTS (Request To Send o petición de transmitir) y CTS (Clear To Send o listo para transmitir). En el caso del CM RS232, la señal RTS se emite desde el pin 7 y la señal CTS se recibe por el pin 8. El CM RS232 es un DTE (Data Terminal Equipment o equipo terminal de datos) que confirma RTS como salida y monitoriza CTS como entrada.

Control de flujo por hardware: RTS conmutado

Si se habilita el control de flujo por hardware con RTS conmutado en un CM RS232, el módulo activa la señal RTS para enviar datos. El módulo vigila la señal CTS para determinar si el receptor puede aceptar datos. Estando activa la señal CTS, el módulo puede transmitir datos mientras que la señal CTS permanezca activa. Si se desactiva la señal CTS, la transmisión debe detenerse.

La transmisión se reanuda cuando se reactiva la señal CTS. Si la señal CTS no se vuelve a activar dentro del tiempo de espera configurado, el módulo cancelará la transmisión y devolverá un error al programa de usuario. El tiempo de espera se especifica en la configuración del puerto (Página 899).

El control de flujo con RTS conmutado es útil para los dispositivos que requieren una señal de que la transmisión está activa. Un ejemplo sería un módem radio que utiliza RTS como señal "Key" para energizar el transmisor de radio. El control de flujo con RTS conmutado no funciona con módems telefónicos estándar. Seleccione la opción "RTS siempre on" para los módems telefónicos.

Control de flujo por hardware: RTS siempre ON

Si se utiliza la opción "RTS siempre on", el CM 1241 activará RTS de forma predeterminada. Un dispositivo (p. ej. un módem telefónico) vigila la señal RTS del CM y la utiliza como CTS (Clear To Send o listo para transmitir). El módem transmitirá al CM sólo si RTS está activo, es decir, cuando el módem telefónico detecte un CTS activo. Si RTS no está activo, el módem telefónico no transmitirá al CM.

Para permitir que el módem envíe datos al CM en cualquier momento, configure el control de flujo por hardware con "RTS siempre ON". De esta manera, el CM activa la señal RTS permanentemente. El CM no desactivará RTS incluso si el módulo no puede aceptar caracteres. El emisor debe garantizar que no se desborde el búfer de recepción del CM.

Uso de las señales DTR (Data Terminal Ready) y DSR (Data Set Ready)

El CM activa DTR para cualquier tipo de control de flujo por hardware. El módulo transmite datos sólo cuando se activa la señal DSR. El estado de DSR se evalúa únicamente al comienzo de la transmisión. Si DSR se desactiva tras haberse iniciado la transmisión, ésta no se detendrá.

Control de flujo por software

El control de flujo por software utiliza caracteres especiales en los mensajes para proporcionar el control de flujo. Se configuran caracteres hexadecimales que representan XON y XOFF.

XOFF indica que una transmisión debe detenerse. XON indica que una transmisión puede reanudarse. XOFF y XON no deben ser el mismo carácter.

Cuando el emisor recibe un carácter XOFF del receptor, deja de transmitir datos. La transmisión se reanuda cuando el emisor recibe un carácter XON. Si no recibe un carácter XON dentro del tiempo de espera indicado en la configuración del puerto (Página 899), el CM cancelará la transmisión y devolverá un error al programa de usuario.

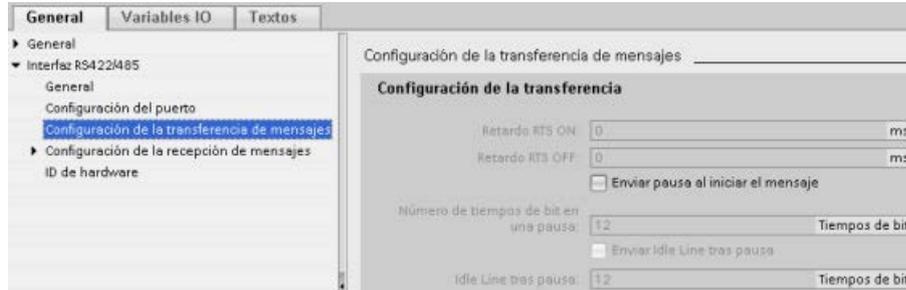
Para el control de flujo por software se requiere la comunicación dúplex, puesto que el receptor debe poder enviar XOFF al emisor durante una transmisión. El control de flujo por software sólo es posible en los mensajes que contengan únicamente caracteres ASCII. Los protocolos binarios no pueden utilizar el control de flujo por software.

13.3.2 Configurar los parámetros de transmisión y recepción

Para que la CPU pueda intervenir en la comunicación PtP es preciso configurar parámetros para transmitir y recibir mensajes. Estos parámetros determinan cómo deben funcionar las comunicaciones al transmitir o recibir mensajes a/de un dispositivo de destino.

13.3.2.1 Configurar los parámetros de transmisión

Desde la configuración de dispositivos de la CPU se ajusta cómo una interfaz de comunicación debe transmitir datos configurando las propiedades "Configuración de la transferencia de mensajes" para la interfaz seleccionada.



Los parámetros de transmisión de mensajes también se pueden configurar o modificar dinámicamente desde el programa de usuario utilizando la instrucción Send_Config (Página 917).

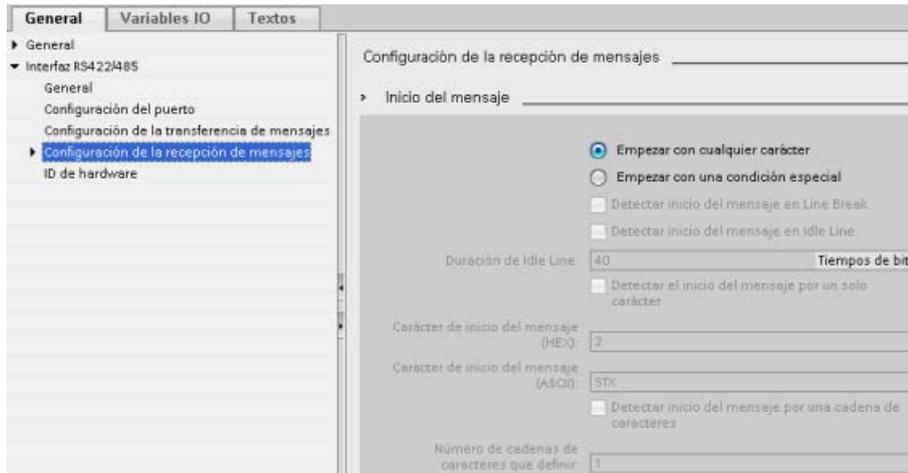
Nota

Los valores de parámetros ajustados mediante la instrucción Send_Config en el programa de usuario prevalecen sobre las propiedades de "Configuración de la transferencia de mensajes". La CPU no conserva los parámetros ajustados mediante la instrucción Send_Config si se desconecta la alimentación.

Parámetro	Definición
Retardo RTS ON	Determina el tiempo que debe esperarse tras activar RTS antes de iniciar la transmisión. El rango está comprendido entre 0 y 65535 ms (el valor predeterminado es 0). Este parámetro solo es válido si en la configuración del puerto (Página 899) se ha definido el control de flujo por hardware. CTS se evalúa una vez transcurrido el retardo RTS ON. Este parámetro es aplicable únicamente a los módulos RS232.
Retardo RTS OFF	Determina el tiempo que debe esperarse antes de desactivar RTS tras finalizar la transmisión. El rango está comprendido entre 0 y 65535 ms (el valor predeterminado es 0). Este parámetro solo es válido si en la configuración del puerto (Página 899) se ha definido el control de flujo por hardware. Este parámetro es aplicable únicamente a los módulos RS232.
Enviar pausa al inicio del mensaje Número de bit times en una pausa	Determina que, al inicio de cada mensaje, se enviará una pausa una vez transcurrido el tiempo de retardo RTS ON (si se ha configurado) y si CTS está activo. Es preciso indicar cuántos tiempos de bit ("bit times") constituyen una pausa cuando la línea se mantiene en una condición "Space". El ajuste predeterminado es 12 y el valor máximo es 65535, hasta un límite de ocho segundos.
Enviar Idle Line tras la pausa Idle Line tras pausa	Determina que se enviará una "idle line" antes del inicio del mensaje. Esta se enviará tras una pausa, siempre y cuando esté configurada una pausa. El parámetro "Idle Line tras pausa" indica cuántos tiempos de bit constituyen una "idle line" cuando la línea se mantiene en una condición "Mark". El ajuste predeterminado es 12 y el valor máximo es 65535, hasta un límite de ocho segundos.

13.3.2.2 Configurar los parámetros de recepción

En la configuración de dispositivos de la CPU se determina cómo debe recibir datos una interfaz de comunicación, así como detectar el comienzo y fin de un mensaje. Estos parámetros se configuran en las propiedades de "Configuración de la recepción de mensajes" para la interfaz seleccionada.



Los parámetros de recepción de mensajes también se pueden configurar o modificar dinámicamente desde el programa de usuario utilizando la instrucción `Receive_Config` (Página 919).

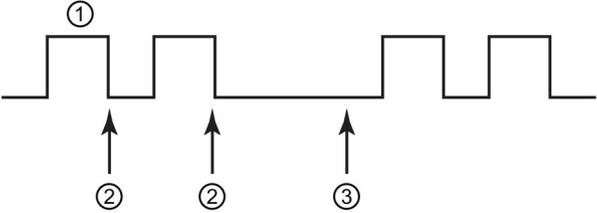
Nota

Los valores de parámetros ajustados mediante la instrucción `Receive_Config` en el programa de usuario prevalecen sobre las propiedades de "Configuración de la recepción de mensajes". La CPU no conserva los parámetros ajustados mediante la instrucción `RCV_CFG` si se desconecta la alimentación o hay una transición a STOP.

Condiciones de inicio del mensaje

Es posible determinar cómo la interfaz de comunicación debe detectar el inicio de un mensaje. Los caracteres iniciales y los caracteres que contiene el mensaje se depositan en el búfer de recepción hasta que se cumpla una condición de fin configurada.

Es posible definir varias condiciones de inicio. Si se especifica más de una condición de inicio, todas las condiciones de inicio deberán cumplirse antes de que el mensaje se considere como iniciado. Por ejemplo, si se configura un tiempo de "idle line" y un carácter de inicio específico, el CM o la CB determinará primero si se cumple el requisito de tiempo de "idle line" y buscará luego el carácter de inicio indicado. Si se recibe algún otro carácter (que no sea el carácter de inicio indicado), el CM o la CB reiniciará la búsqueda del inicio del mensaje buscando nuevamente el tiempo de "idle line".

Parámetro	Definición
Empezar con cualquier carácter	La condición "Carácter cualquiera" determina que cualquier carácter que se reciba correctamente indicará el inicio de un mensaje. Este carácter es el primer carácter del mensaje.
Line Break	La condición "Line Break" especifica que la recepción de un mensaje comienza cuando se reciba un carácter de salto de línea.
Idle Line	<p>La condición "Idle Line" especifica que la recepción de un mensaje comienza una vez que la línea de recepción haya estado inactiva o en reposo durante el número de tiempos de bit indicado. Cuando se cumple esta condición, se inicia el mensaje.</p>  <p>① Caracteres ② Reinicia el temporizador de "idle line" ③ Se ha detectado la "idle line" e iniciado la recepción de un mensaje</p>
Condición especial: Detectar el inicio del mensaje por un solo carácter	Determina que un carácter en particular indique el principio de un mensaje. Este carácter es por consiguiente el primer carácter del mensaje. Cualquier carácter que se reciba antes de este carácter específico se descartará. El carácter predeterminado es STX.
Condición especial: Detectar inicio del mensaje por una cadena de caracteres	<p>Determina que una secuencia de caracteres en particular de hasta cuatro secuencias configuradas indica el inicio de un mensaje. Es posible especificar cinco caracteres como máximo para una secuencia. Para cada posición de carácter se indica bien sea un carácter hexadecimal específico, o bien que el carácter se ignore en la comparación de secuencias (carácter comodín). El último carácter específico de una secuencia de caracteres finaliza esa secuencia de condiciones de inicio.</p> <p>Las secuencias entrantes se comparan con las condiciones de inicio configuradas hasta que se cumple una condición de inicio. Una vez que cumplida la secuencia de inicio, se iniciará la evaluación de las condiciones de fin.</p> <p>Es posible configurar hasta cuatro secuencias de caracteres específicos. Utilice una secuencia múltiple de condiciones de inicio cuando diferentes secuencias de caracteres pueden indicar el inicio de un mensaje. Si alguna de las secuencias de caracteres concuerda, se iniciará el mensaje.</p>

13.3 Comunicación punto a punto (PtP)

El orden de comprobación de las condiciones de inicio es el siguiente:

- Idle Line
- Line Break
- Caracteres o secuencias de caracteres

Si al comprobar varias condiciones de inicio no se cumple una de ellas, el CM o la CB reiniciará la comprobación con la primera condición requerida. Una vez el CM o la CB determina que se han cumplido las condiciones de inicio, procede a comparar las condiciones de fin.

Configuración de ejemplo: iniciar mensaje en una o dos secuencias de caracteres

Tenga en cuenta la siguiente configuración de las condiciones de inicio del mensaje:

Detectar inicio del mensaje por una cadena de caracteres

Número de cadenas de caracteres que definir:

Secuencia de 5 caracteres para iniciar el mensaje

Inicio del mensaje secuencia 1

Comprobar carácter 1

Valor de carácter (HEX):

Valor de carácter (ASCII):

Comprobar carácter 2

Valor de carácter (HEX):

Valor de carácter (ASCII):

Comprobar carácter 3

Valor de carácter (HEX):

Valor de carácter (ASCII):

Comprobar carácter 4

Valor de carácter (HEX):

Valor de carácter (ASCII):

Comprobar carácter 5

Valor de carácter (HEX):

Valor de carácter (ASCII):

Inicio del mensaje secuencia 2

Comprobar carácter 1

Valor de carácter (HEX): 0

Valor de carácter (ASCII): CUALQUIERA

Comprobar carácter 2

Valor de carácter (HEX): 6A

Valor de carácter (ASCII): j

Comprobar carácter 3

Valor de carácter (HEX): 6A

Valor de carácter (ASCII): j

Comprobar carácter 4

Valor de carácter (HEX): 0

Valor de carácter (ASCII): CUALQUIERA

Comprobar carácter 5

Valor de carácter (HEX): 0

Valor de carácter (ASCII): CUALQUIERA

En esta configuración, la condición de inicio se cumple cuando se presenta uno de los patrones siguientes:

- Cuando se recibe una secuencia de cinco caracteres en la que el primer carácter es 0x6A y, el quinto, 0x1C. Los caracteres de las posiciones 2, 3 y 4 pueden ser un carácter cualquiera en esta configuración. Tras recibirse el quinto carácter comienza la evaluación de las condiciones de fin.
- Cuando se reciben dos caracteres 0x6A consecutivos precedidos de un carácter cualquiera. En este caso, la evaluación de las condiciones de fin comienza tras recibirse el segundo 0x6A (3 caracteres). El carácter que precede el primer 0x6A se incluye en la condición de inicio.

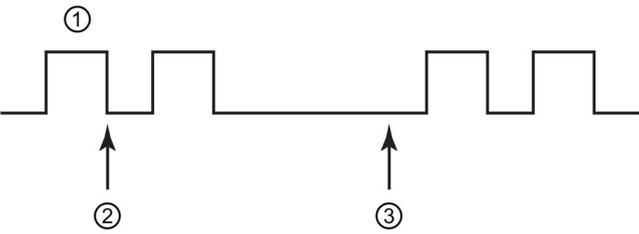
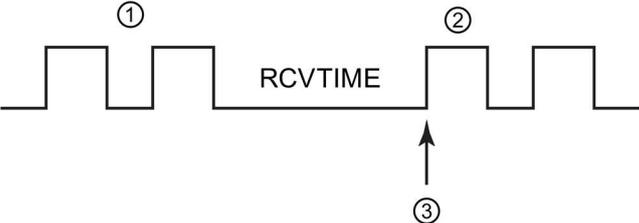
Secuencias de ejemplo que cumplirían esta condición de inicio:

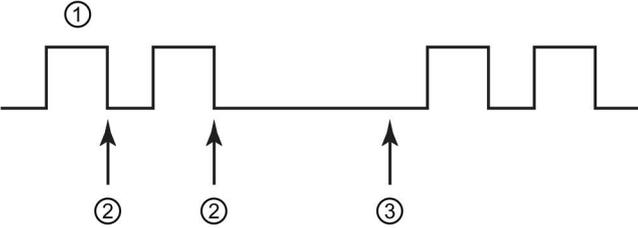
- <carácter cualquiera> 6A 6A
- 6A 12 14 18 1C
- 6A 44 A5 D2 1C

Condiciones de fin del mensaje

También es posible definir cómo la interfaz de comunicación debe detectar el fin de un mensaje. Es posible configurar varias condiciones de fin del mensaje. Si se cumple alguna de las condiciones configuradas, finalizará el mensaje.

Por ejemplo, es posible especificar una condición de fin con un timeout de fin de mensaje de 300 milisegundos, un timeout entre caracteres de 40 tiempos de bit y una longitud máxima de 50 bytes. El mensaje terminará si la recepción tarda más de 300 milisegundos o si la distancia temporal entre dos caracteres es superior a 40 tiempos de bit o si se reciben 50 bytes.

Parámetro	Definición
Detectar fin del mensaje por tiempo de mensaje excedido	<p>El mensaje finaliza cuando ha transcurrido el tiempo de espera configurado para el fin del mensaje. El periodo de timeout del mensaje comienza cuando se ha cumplido una condición de inicio. El valor predeterminado es 200 ms. El rango válido está comprendido entre 0 y 65535 ms.</p>  <p>① Caracteres recibidos ② Condición de inicio del mensaje cumplida: el temporizador del mensaje arranca ③ El temporizador del mensaje se detiene y finaliza el mensaje</p>
Detectar fin del mensaje por tiempo de respuesta excedido	<p>El mensaje finaliza cuando ha transcurrido el tiempo de espera configurado para una respuesta antes de que se reciba una secuencia de inicio válida. El periodo de timeout de respuesta comienza cuando una transmisión finaliza y el CM la CB inicia la recepción. El timeout de respuesta predeterminado es 200 ms y el rango está comprendido entre 0 y 65535 ms. Si un carácter no se recibe dentro del periodo de tiempo de respuesta RCVTIME, entonces se devuelve un error a la instrucción RCV_PTP correspondiente. El timeout de respuesta no define una condición de fin específica. Solo determina que un carácter tiene que recibirse correctamente dentro del tiempo indicado. Hay que configurar otra condición de fin para indicar el fin real de un mensaje.</p>  <p>① Caracteres transmitidos ② Caracteres recibidos ③ En este momento el primer carácter debe haber sido recibido correctamente.</p>

Parámetro	Definición
<p>Detectar fin del mensaje por tiempo excedido entre caracteres</p>	<p>El mensaje finaliza cuando ha transcurrido el timeout máximo configurado entre cualquier par de caracteres consecutivos de un mensaje. El valor predeterminado del tiempo excedido entre caracteres es 12 tiempos de bit y el valor máximo es 65535 tiempos de bit, hasta un límite máximo de ocho segundos.</p>  <p>① Caracteres recibidos ② Reinicia el temporizador entre caracteres ③ El temporizador entre caracteres se detiene y finaliza el mensaje.</p>
<p>Detectar fin del mensaje recibiendo un número fijo de caracteres</p>	<p>El mensaje finaliza cuando se ha recibido el número de caracteres especificado. El rango válido de la longitud fija está comprendido entre 1 y 4096. Tenga en cuenta que para el S7-1200, esta condición de fin solo es válida para CPU V4.0 o superiores.</p>
<p>Detectar fin del mensaje por longitud máxima</p>	<p>El mensaje finaliza cuando se ha recibido el número de caracteres máximo configurado. El rango válido de la longitud máxima está comprendido entre 1 y 1023. Esta condición sirve para impedir un error de desbordamiento del búfer de mensajes. Si esta condición de fin se combina con condiciones de fin por tiempo excedido (timeout) y ocurre una condición de timeout, los caracteres válidos recibidos hasta entonces estarán disponibles, aunque no se haya alcanzado la longitud máxima. Esto permite soportar protocolos de longitud variable si solo se conoce la longitud máxima.</p>
<p>Leer longitud del mensaje en el mensaje</p>	<p>El mensaje en sí especifica la longitud del mensaje. El mensaje finaliza cuando se recibe un mensaje con la longitud especificada. El método para especificar e interpretar la longitud del mensaje se describe más adelante.</p>
<p>Detectar fin del mensaje por un carácter</p>	<p>El mensaje finaliza cuando se recibe un carácter especificado.</p>
<p>Detectar fin del mensaje por una cadena de caracteres</p>	<p>El mensaje finaliza cuando se recibe una secuencia de caracteres especificada. Es posible especificar una secuencia de cinco caracteres como máximo. Para cada posición de carácter se indica bien sea un carácter hexadecimal específico, o bien que el carácter se ignore en la comparación de secuencias. Los caracteres iniciales ignorados no forman parte de la condición de fin. Los caracteres finales ignorados forman parte de la condición de fin.</p>

Configuración de ejemplo: fin del mensaje con una cadena de caracteres

Tenga en cuenta la siguiente configuración de las condiciones de fin del mensaje:

En este caso, la condición de fin se cumple cuando se reciben dos caracteres 0x6A consecutivos, seguidos de dos caracteres cualesquiera. El carácter que precede el patrón 0x6A 0x6A no forma parte de la secuencia de caracteres de fin. Los dos caracteres que le siguen al patrón 0x6A 0x6A se requieren para terminar la secuencia de caracteres de fin. Aunque los valores recibidos de las posiciones de carácter 4 y 5 son irrelevantes, deben recibirse para que se cumpla la condición de fin.

Nota

Si desea que su secuencia de caracteres indique el final del mensaje, coloque la secuencia en las últimas posiciones de los caracteres. En el ejemplo anterior, si quiso que 0x6A 0x6A finalizara el mensaje sin caracteres finales, debió configurar 0x6A en las posiciones de los caracteres 4 y 5.

Indicación de la longitud del mensaje dentro del mensaje

Si se selecciona la condición especial en la que la longitud del mensaje se incluye en el mensaje, es preciso indicar tres parámetros que definen la información acerca de la longitud del mensaje.

La estructura real del mensaje varía según el protocolo utilizado. Los tres parámetros son los siguientes:

- n: Posición de carácter (en base 1) dentro del mensaje que inicia el indicador de longitud
- Tamaño de longitud: Número de bytes (uno, dos o cuatro) del indicador de longitud
- Longitud m: Número de caracteres posteriores al indicador de longitud que no se incluyen en el conteo de longitud

Los caracteres de fin no tienen que ser contiguos. El valor "Longitud M" puede utilizarse para indicar la longitud de un campo de suma de verificación cuyo tamaño no se incluye en el campo de longitud.

Estos campos aparecen en la configuración de la recepción de mensajes de las propiedades del dispositivo:



Ejemplo 1: Considerar un mensaje estructurado según el protocolo siguiente:

STX	Len (n)	Caracteres 3 a 14 contados según la longitud											
		ADR	PKE		INDEX		PWD		STW		HSW		BCC
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
STX	0x0C	xx	xxxx		xxxx		xxxx		xxxx		xxxx		xx

Configure los parámetros de longitud de recepción de este mensaje como se indica a continuación:

- n = 2 (la longitud del mensaje comienza con el byte 2.)
- Tamaño de longitud = 1 (la longitud del mensaje se define en un byte.)
- Longitud m = 0 (no hay caracteres adicionales posteriores al indicador de longitud no incluidos en el conteo de longitud. Doce caracteres le siguen al indicador de longitud.)

En este ejemplo, los caracteres 3 a 14 (inclusive) son los caracteres que cuenta Len (n).

Ejemplo 2: Considerar otro mensaje estructurado según el protocolo siguiente:

SD1	Len (n)	Len (n)	SD2	Caracteres 5 a 10 contados según la longitud						FCS	ED
				DA	SA	FA	Unidad de datos=3 bytes				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
xx	0x06	0x06	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx

Configure los parámetros de longitud de recepción de este mensaje como se indica a continuación:

- n = 3 (la longitud del mensaje comienza con el byte 3.)
- Tamaño de longitud = 1 (la longitud del mensaje se define en un byte.)
- Longitud m = 3 (tres caracteres posteriores al indicador de longitud no se cuentan en la longitud. En el protocolo de este ejemplo, los caracteres SD2, FCS y ED no se incluyen en el conteo de longitud. Los seis caracteres restantes se incluyen en el conteo de longitud. Por tanto, el número total de caracteres posteriores al indicador de longitud es nueve.)

En este ejemplo, los caracteres 5 a 10 (inclusive) son los caracteres que cuenta Len (n).

13.3.3 Instrucciones de comunicación punto a punto

13.3.3.1 Parámetros comunes de las instrucciones de comunicación punto a punto

Tabla 13- 3 Parámetros de entrada comunes para las instrucciones PTP

Parámetro	Descripción
REQ	<p>Muchas de las instrucciones PtP utilizan la entrada REQ para iniciar la operación en una transición de "low" a "high". El estado lógico de la entrada REQ debe ser "high" (TRUE) durante una ejecución de la instrucción. No obstante, la entrada REQ puede permanecer TRUE durante un tiempo cualquiera. La instrucción no inicia ninguna operación diferente hasta que no sea llamada con la entrada REQ puesta a FALSE, de manera que pueda inicializar el histórico de la entrada REQ. Esto es necesario para que la instrucción pueda detectar la transición de "low" a "high" para iniciar la siguiente operación.</p> <p>Al insertar una instrucción PtP en su programa, STEP 7 le solicitará identificar el DB de instancia. Utilice un DB unívoco para cada llamada de la instrucción PtP. Esto garantiza que cada instrucción procese correctamente la entradas, p. ej. REQ.</p>
PORT	<p>Se asigna una dirección de puerto durante la configuración del dispositivo de comunicación. Después de la configuración, es posible seleccionar un nombre simbólico predeterminado para el puerto en la lista desplegable auxiliar de parámetros. El valor de puerto CM o CB asignado es la propiedad de configuración del dispositivo "identificador de hardware". El nombre simbólico del puerto se asigna en la ficha "Constantes" de la tabla de variables PLC.</p>
Resolución de tiempos de bit	<p>Numerosos parámetros se definen en un número de tiempos de bit a la velocidad de transferencia configurada. Si el parámetro se define en tiempos de bit, puede ser independiente de la velocidad de transferencia. Todos los parámetros definidos en unidades de tiempos de bit pueden especificarse hasta un número máximo de 65535. No obstante, el tiempo máximo que puede medir el CM o la CB es ocho segundos.</p>

Los parámetros de salida DONE, NDR, ERROR y STATUS de las instrucciones PtP ponen a disposición de las operaciones PtP el estado de ejecución finalizada.

Tabla 13- 4 Parámetros de salida DONE, NDR, ERROR y STATUS

Parámetro	Tipo de datos	Valor predeterminado	Descripción
DONE	Bool	FALSE	Adopta el estado lógico TRUE durante una ejecución para indicar que la última petición se ha finalizado sin errores; de lo contrario, FALSE.
NDR	Bool	FALSE	Adopta el estado lógico TRUE durante una ejecución para indicar que la acción solicitada se ha finalizado sin errores y que se han recibido datos nuevos; de lo contrario, FALSE.

Parámetro	Tipo de datos	Valor predeterminado	Descripción
ERROR	Bool	FALSE	Adopta el estado lógico TRUE durante una ejecución para indicar que la última petición se ha finalizado con errores. El código de error aplicable aparece en STATUS; de lo contrario, FALSE.
STATUS	Word	0	<p>Resultado del estado:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si se activa el bit DONE o NDR, STATUS se pone a 0 o a un código de información. • Si se activa el bit ERROR, STATUS se pone a un código de error. • Si no se activa ninguno de estos bits, la instrucción devuelve resultados de estado que describen el estado actual de la función. <p>STATUS conserva su valor durante la ejecución de la función.</p>

Nota

Los parámetros DONE, NDR y ERROR solo están activados durante una ejecución. La lógica del programa debe guardar temporalmente los valores de estado de la salida en flip-flops de datos, de modo que sea posible detectar cambios de estado en posteriores ciclos del programa.

Tabla 13- 5 Códigos de condición comunes

STATUS (W#16#....)	Descripción
0000	No hay error
7000	La función no está ocupada
7001	La función está ocupada con la primera llamada.
7002	La función está ocupada con las llamadas posteriores (sondeos tras la primera llamada).
8x3A	Puntero no permitido en el parámetro x
8070	Se está utilizando toda la memoria de instancia interna, hay demasiadas instrucciones simultáneas en curso
8080	Número de puerto no permitido.
8081	Timeout, error del módulo u otro error interno
8082	Ha fallado la parametrización porque se está parametrizando en segundo plano.
8083	<p>Desbordamiento del búfer:</p> <p>El CM o la CB ha devuelto un mensaje recibido con una longitud superior a la que permite el parámetro de longitud.</p>
8090	Error interno: Longitud de mensaje incorrecta, submódulo incorrecto o mensaje no permitido. Póngase en contacto con el Customer Support.
8091	Error interno: Versión incorrecta en el mensaje de parametrización. Póngase en contacto con el Customer Support.
8092	Error interno: Longitud de registro incorrecta en el mensaje de parametrización. Póngase en contacto con el Customer Support.

13.3 Comunicación punto a punto (PtP)

Tabla 13- 6 Clases de error comunes

Descripción de la clase	Clases de error	Descripción
Configuración del puerto	16#81Ax	Permite definir errores comunes de configuración del puerto
Configuración de la transmisión	16#81Bx	Permite definir errores comunes de configuración de la transmisión
Configuración de la recepción	16#81Cx 16#82Cx	Permite definir errores comunes de configuración de la recepción
Tiempo de ejecución de la transmisión	16#81Dx	Permite definir errores comunes en tiempo de ejecución de la transmisión
Tiempo de ejecución de la recepción	16#81Ex	Permite definir errores comunes en tiempo de ejecución de la recepción
Procesamiento de señales	16#81Fx	Permite definir errores comunes en relación con el procesamiento de señales
Errores de puntero	16#8p01 a 16#8p51	Usado para errores del puntero ANY, siendo "p" el número de parámetro de la instrucción
Errores de protocolo integrados	16#848x 16#858x	Usado para errores de protocolo integrados

13.3.3.2 Instrucción Port_Config (Configurar parámetros de comunicación dinámicamente)

Tabla 13- 7 Instrucción Port_Config (configuración de puerto)

KOP / FUP	SCL	Descripción
<p>*Port_Config_DB*</p> <p>Port_Config</p> <ul style="list-style-type: none"> - EN - REQ - PORT - PROTOCOL - BAUD - PARITY - DATABITS - STOPBITS - FLOWCTRL - XONCHAR - XOFFCHAR - WAITTIME - MODE - LINE_PRE - BRK_DET <ul style="list-style-type: none"> ENO DONE ERROR STATUS 	<pre>"Port_Config_DB" (REQ:=_bool_in_, PORT:=_word_in_, PROTOCOL:=_uint_in_, BAUD:=_uint_in_, PARITY:=_uint_in_, DATABITS:=_uint_in_, STOPBITS:=_uint_in_, FLOWCTRL:=_uint_in_, XONCHAR:=_char_in_, XOFFCHAR:=_char_in_, WAITTIME:=_uint_in_, MODE:=_uint_in_, LINE_PRE:=_uint_in_, BRK_DET:=_uint_in_, DONE=>_bool_out_, ERROR=>_bool_out_, STATUS=>_word_out_);</pre>	<p>La instrucción Port_Config permite cambiar los parámetros de puerto (p. ej. la velocidad de transferencia) desde el programa.</p> <p>La configuración estática inicial del puerto puede ajustarse en las propiedades de la configuración de dispositivos. Como alternativa, es posible utilizar los valores predefinidos. La instrucción Port_Config puede ejecutarse en el programa con el fin de modificar la configuración.</p>

1 STEP 7 crea el DB automáticamente al insertar la instrucción.

La CPU no guarda de forma permanente los valores ajustados con la instrucción Port_Config. La CPU restablece los parámetros ajustados en la configuración de dispositivos cuando cambia de RUN a STOP y tras desconectar y volver a conectar la alimentación. Encontrará más información en Configurar los puertos de comunicación (Página 899) y Gestionar el control de flujo (Página 901).

Tabla 13- 8 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
REQ	IN	Bool	Activa el cambio de la configuración cuando se detecta un flanco ascendente en esta entrada. (Valor predeterminado: False)
PORT	IN	PORT	Tras haber instalado y configurado un dispositivo de comunicación CM o CB, el identificador de puerto aparece en la lista desplegable de parámetros disponible en la conexión del cuadro PUERTO. El valor de puerto CM o CB asignado es la propiedad de configuración del dispositivo "identificador de hardware". El nombre simbólico del puerto se asigna en la ficha "Constantes del sistema" de la tabla de variables PLC. (Valor predeterminado: 0)
PROTOCOL	IN	UInt	0 - Protocolo de comunicación punto a punto (valor predeterminado) 1..n - Definición futura para protocolos específicos
BAUD	IN	UInt	Velocidad de transferencia del puerto (valor predeterminado: 6): 1 = 300 baudios, 2 = 600 baudios, 3 = 1200 baudios, 4 = 2400 baudios, 5 = 4800 baudios, 6 = 9600 baudios, 7 = 19200 baudios, 8 = 38400 baudios, 9 = 57600 baudios, 10 = 76800 baudios, 11 = 115200 baudios
PARITY	IN	UInt	Paridad del puerto (Valor predeterminado: 1): 1 = Sin paridad, 2 = Paridad par, 3 = Paridad impar, 4 = Paridad Mark, 5 = Paridad Space
DATABITS	IN	UInt	Bits por carácter (valor predeterminado: 1): 1 = 8 bits de datos, 2 = 7 bits de datos
STOPBITS	IN	UInt	Bits de parada (valor predeterminado: 1): 1 = 1 bit de parada, 2 = 2 bits de parada
FLOWCTRL	IN	UInt	Control de flujo (valor predeterminado: 1): 1 = Sin control de flujo, 2 = XON/XOFF, 3 = RTS de hardware siempre ON, 4 = RTS de hardware conmutado
XONCHAR	IN	Char	Determina el carácter que se utiliza como carácter XON. Generalmente, es un carácter DC1 (16#11). Este parámetro se evalúa solo si está habilitado el control de flujo. (Valor predeterminado: 16#11)
XOFFCHAR	IN	Char	Determina el carácter que se utiliza como carácter XOFF. Generalmente, es un carácter DC3 (16#13). Este parámetro se evalúa solo si está habilitado el control de flujo. (Valor predeterminado: 16#13)
WAITTIME	IN	UInt	Determina cuánto tiempo se debe esperar un carácter XON tras recibir un carácter XOFF o cuánto tiempo se debe esperar la señal CTS tras habilitar RTS (0 a 65535 ms). Este parámetro se evalúa solo si está habilitado el control de flujo. (Valor predeterminado: 2000)

13.3 Comunicación punto a punto (PtP)

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
MODE	IN	UInt	Especifica la selección del modo de operación del módulo. <ul style="list-style-type: none"> • Modo RS232 (predeterminado para RS232 CM o CB) • RS422 punto a punto, transmisor siempre habilitado • RS422 maestro multipunto, transmisor siempre habilitado • RS422 esclavo multipunto, transmisor habilitado durante la transmisión • Modo RS485 (semidúplex, conexión a 2 hilos) (predeterminado para CM o CB RS422/RS485)
LINE_PRE	IN	UInt	Especifica la condición de "idle line" inactiva. Para los módulos RS422 y RS485 la condición de "idle line" se establece con la aplicación de un voltaje polarizado a las señales R(A) y R(B). Las selecciones siguientes son posibles: <ul style="list-style-type: none"> • Sin polarización (sin preajuste) (predeterminado) • Polarizada con $R(A) > R(B) \geq 0V$; solo RS422 • Polarizada con $R(B) > R(A) \geq 0V$; RS422 y RS485
BRK_DET	IN	UInt	Activa/desactiva la detección de rotura de hilo para la comunicación. Si se habilita la detección de rotura de hilo, el módulo indica un error en caso de que el cable de comunicación no esté conectado al módulo. En el modo punto a punto de RS422, la detección de rotura de hilo solo es posible si se usa el preajuste de la línea de recepción con polarización de forma que $R(A) > R(B) \geq 0V$. <ul style="list-style-type: none"> • Si detección de rotura de hilo (predeterminado) • Detección de rotura de hilo habilitada
DONE	OUT	Bool	TRUE durante una ejecución tras haberse finalizado la última petición sin error
ERROR	OUT	Bool	TRUE durante una ejecución tras haberse finalizado la última petición con un error
STATUS	OUT	Word	Código de condición de ejecución (valor predeterminado: 0)

Tabla 13- 9 Códigos de condición

STATUS (W#16#...)	Descripción
81A0	El protocolo indicado no existe.
81A1	La velocidad de transferencia indicada no existe.
81A2	La opción de paridad indicada no existe.
81A3	El número de bits de datos indicado no existe.
81A4	El número de bits de parada indicado no existe.
80A5	El tipo de control de flujo indicado no existe.
81A6	El tiempo de espera es 0 y el control de flujo está habilitado
81A7	XON y XOFF son valores no permitidos (p. ej. el mismo valor)
81A8	Error en el encabezado del bloque (por ejemplo, tipo de bloque erróneo o longitud errónea del bloque)
81A9	Reconfiguración denegada porque hay una configuración en curso
81AA	Modo de operación RS422/RS485 no válido

STATUS (W#16#....)	Descripción
81AB	Preajuste no válido de la línea de recepción para la detección de la rotura
81AC	Manejo de rotura RS232 no válido
8280	Acuse negativo al leer del módulo
8281	Acuse negativo al escribir en el módulo
8282	Esclavo DP o módulo no disponible

13.3.3.3 Instrucción Send_Config (Configurar parámetros de transmisión serie dinámicamente)

Tabla 13- 10 Instrucción Send_Config (configuración de transmisión)

KOP / FUP	SCL	Descripción
<pre> "Send_Config_DB" Send_Config - EN ENO - - REQ DONE - - PORT ERROR - - RTSNDLY STATUS - - RTSOFFDLY - BREAK - IDLELINE - USR_END - APP_END </pre>	<pre> "Send_Config_DB" (REQ:=_bool_in_, PORT:=_word_in_, RTSNDLY:=_uint_in_, RTSOFFDLY:=_uint_in_, BREAK:=_uint_in_, IDLELINE:=_uint_in_, USR_END:=_string_in_, APP_END:=_string_in_, DONE=>_bool_out_, ERROR=>_bool_out_, STATUS=>_word_out_); </pre>	<p>La instrucción Send_Config permite configurar dinámicamente los parámetros de transmisión serie de un puerto de comunicación PtP. Todos los mensajes en cola de espera en un CM o una CB se rechazarán cuando se ejecute Send_Config.</p>

¹ STEP 7 crea el DB automáticamente al insertar la instrucción.

La configuración estática inicial del puerto puede ajustarse en las propiedades de la configuración de dispositivos. Como alternativa, es posible utilizar los valores predeterminados. La instrucción Send_Config puede ejecutarse en el programa con el fin de modificar la configuración.

La CPU no guarda de forma permanente los valores ajustados con la instrucción Send_Config. La CPU restablece los parámetros ajustados en la configuración de dispositivos cuando cambia de RUN a STOP y tras desconectar y volver a conectar la alimentación. Véase Configurar los parámetros de transmisión (Página 903).

13.3 Comunicación punto a punto (PtP)

Tabla 13- 11 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
REQ	IN	Bool	Activa el cambio de configuración cuando se produce un flanco ascendente en esta entrada. (Valor predeterminado: False)
PORT	IN	PORT	Tras haber instalado y configurado un dispositivo de comunicación CM o CB, el identificador de puerto aparece en la lista desplegable de parámetros disponible en la conexión del cuadro PUERTO. El valor de puerto CM o CB asignado es la propiedad de configuración del dispositivo "identificador de hardware". El nombre simbólico del puerto se asigna en la ficha "Constantes del sistema" de la tabla de variables PLC. (Valor predeterminado: 0)
RTSONDLY	IN	UInt	Número de milisegundos que debe esperarse tras la habilitación de RTS antes de cualquier transmisión de datos Tx. Este parámetro solo es válido si está habilitado el control de flujo por hardware. El rango válido es de 0 a 65535 ms. Un valor 0 desactiva la función. (Valor predeterminado: 0)
RTSOFFDLY	IN	UInt	Número de milisegundos que se debe esperar después de la transmisión de datos Tx antes de que se inhíba RTS: Este parámetro solo es válido si está habilitado el control de flujo por hardware. El rango válido es de 0 a 65535 ms. Un valor 0 desactiva la función. (Valor predeterminado: 0)
BREAK	IN	UInt	Este parámetro indica que se enviará una pausa tras el inicio de cada mensaje durante el número de tiempos de bit indicado. El máximo es 65535 tiempos de bit hasta ocho segundos como máximo. Un valor 0 desactiva la función. (Valor predeterminado: 12)
IDLELINE	IN	UInt	Este parámetro indica que la línea permanecerá inactiva durante el número de tiempos de bit indicado hasta el inicio de cada mensaje. El máximo es 65535 tiempos de bit hasta ocho segundos como máximo. Un valor 0 desactiva la función. (Valor predeterminado: 0)
USR_END*	IN	STRING[2]	Especifica el número y los caracteres en el delimitador de fin. El delimitador de fin está integrado en el búfer de transmisión (solo caracteres) y marca el final del mensaje transmitido (los caracteres se transmiten hasta que se encuentra el delimitador de fin). El delimitador de fin se agrega al final del mensaje. <ul style="list-style-type: none"> • STRING[2,0,xx,yy] – El delimitador de fin no se usa (predeterminado) • STRING[2,1,xx,yy] – El delimitador de fin es un carácter individual • STRING[2,2,xx,yy] – El delimitador de fin está compuesto por dos caracteres USR_END o APP_END tienen que tener una longitud cero.
APP_END*	IN	STRING[5]	Especifica el número y los caracteres que deben agregarse al mensaje transmitido (solo se agregan los caracteres). <p>STRING[5,0,aa,bb,cc,dd,ee] – El carácter de fin no se usa (predeterminado)</p> <ul style="list-style-type: none"> • STRING[5,1,aa,bb,cc,dd,ee] – Transmite un carácter de fin • STRING[5,2,aa,bb,cc,dd,ee] – Transmite dos caracteres de fin • STRING[5,3,aa,bb,cc,dd,ee] – Transmite tres caracteres de fin • STRING[5,4,aa,bb,cc,dd,ee] – Transmite cuatro caracteres de fin • STRING[5,5,aa,bb,cc,dd,ee] – Transmite cinco caracteres de fin
DONE	OUT	Bool	TRUE durante una ejecución tras haberse finalizado la última petición sin error

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
ERROR	OUT	Bool	TRUE durante una ejecución tras haberse finalizado la última petición con un error
STATUS	OUT	Word	Código de condición de ejecución (valor predeterminado: 0)

* No apto para CM y CB 1241s; debe usarse una cadena vacía ("") para el parámetro.

Tabla 13- 12 Códigos de condición

STATUS (W#16#....)	Descripción
81B0	No se permite configurar una alarma de transmisión. Póngase en contacto con el Customer Support.
81B1	El tiempo de pausa excede el valor máximo permitido.
81B2	El tiempo de inactividad excede el valor máximo permitido.
81B3	Error en el encabezado del bloque, por ejemplo, tipo de bloque erróneo o longitud errónea del bloque
81B4	Reconfiguración denegada porque hay una configuración en curso
81B5	El número de delimitadores de fin especificado es mayor que dos o el número de caracteres de fin es mayor que cinco
81B6	Configuración de transmisión rechazada si se configura para protocolos de firmware integrados
8280	Acuse negativo al leer del módulo
8281	Acuse negativo al escribir en el módulo
8282	Esclavo DP o módulo no disponible

13.3.3.4 Instrucción Receive_Config (Configurar parámetros de recepción serie dinámicamente)

Tabla 13- 13 Instrucción Receive_Config (configuración de recepción)

KOP / FUP	SCL	Descripción
<pre> *Receive_ Config_DB* Receive_Config - EN ENO - - REQ DONE - - PORT ERROR - Receive_ STATUS - - Conditions </pre>	<pre> "Receive_Config_DB" (REQ:=_bool_in_, PORT:=_uint_in_, Re- ceive_Conditions:=_struct_in_, DONE=>_bool_out_, ERROR=>_bool_out_, STATUS=>_word_out_); </pre>	<p>La instrucción Receive_Config permite configurar dinámicamente los parámetros de recepción serie de un puerto de comunicación PtP. Esta instrucción configura las condiciones que indican el inicio y fin de un mensaje recibido. Todos los mensajes en cola de espera en un CM o una CB se rechazarán cuando se ejecute Receive_Config.</p>

¹ STEP 7 crea el DB automáticamente al insertar la instrucción.

La configuración estática inicial del puerto de comunicación puede ajustarse en las propiedades de la configuración de dispositivos. Como alternativa, es posible utilizar los valores predeterminados. La instrucción Receive_Config puede ejecutarse en el programa con el fin de modificar la configuración.

13.3 Comunicación punto a punto (PtP)

La CPU no guarda de forma permanente los valores ajustados con la instrucción Receive_Config. La CPU restablece los parámetros ajustados en la configuración de dispositivos cuando cambia de RUN a STOP y tras desconectar y volver a conectar la alimentación. Encontrará más información en el apartado "Configurar los parámetros de recepción (Página 904)".

Tabla 13- 14 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
REQ	IN	Bool	Activa el cambio de configuración cuando se produce un flanco ascendente en esta entrada. (Valor predeterminado: False)
PORT	IN	PORT	Tras haber instalado y configurado un dispositivo de comunicación CM o CB, el identificador de puerto aparece en la lista desplegable de parámetros disponible en la conexión del cuadro PUERTO. El valor de puerto CM o CB asignado es la propiedad de configuración del dispositivo "identificador de hardware". El nombre simbólico del puerto se asigna en la ficha "Constantes del sistema" de la tabla de variables PLC. (Valor predeterminado: 0)
CONDITIONS	IN	CONDITIONS	La estructura de datos CONDITIONS indica las condiciones de inicio y fin del mensaje, como se describe a continuación.
DONE	OUT	Bool	TRUE durante un ciclo tras haberse finalizado la última petición sin error
ERROR	OUT	Bool	TRUE durante un ciclo tras haberse finalizado la última petición con un error
STATUS	OUT	Word	Código de condición de ejecución (valor predeterminado: 0)

Condiciones de inicio de la instrucción Receive_P2P

La instrucción Receive_P2P utiliza la configuración indicada por la instrucción Receive_Config para determinar el inicio y fin de los mensajes de comunicación punto a punto. Las condiciones de inicio determinan el inicio de un mensaje. Una o más condiciones de inicio pueden determinar el inicio de un mensaje. Si se especifica más de una condición de inicio, todas las condiciones deberán cumplirse antes de iniciar el mensaje.

En el apartado "Configurar los parámetros de recepción (Página 904)" encontrará una descripción de las condiciones de inicio del mensaje.

Estructura de los tipos de datos del parámetro CONDITIONS, 1ª parte (condiciones de inicio)

Tabla 13- 15 Estructura de CONDITIONS para condiciones de inicio

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
STARTCOND	IN	UInt	Indica la condición de inicio (valor predeterminado: 1) <ul style="list-style-type: none"> • 01H - Carácter inicial • 02H - Cualquier carácter • 04H - Line Break • 08H - Idle Line • 10H - Secuencia 1 • 20H - Secuencia 2 • 40H - Secuencia 3 • 80H - Secuencia 4
IDLETIME	IN	UInt	Número de tiempos de bit necesario para el timeout por "idle line". (Valor predeterminado: 40). Se utiliza únicamente para una condición de "idle line". 0 a 65535
STARTCHAR	IN	Byte	Carácter de inicio utilizado con la condición de carácter de inicio. (Valor predeterminado: B#16#2)
STRSEQ1CTL	IN	Byte	Ignorar/comparar el control de cada carácter de la secuencia 1: (Valor predeterminado: B#16#0) Estos son los bits de habilitación de cada carácter de la secuencia de inicio. <ul style="list-style-type: none"> • 01H - Carácter 1 • 02H - Carácter 2 • 04H - Carácter 3 • 08H - Carácter 4 • 10H - Carácter 5 Si se inhibe el bit asociado a un carácter, cualquier carácter será válido en esta posición de la secuencia.
STRSEQ1	IN	Char[5]	Caracteres de inicio de la secuencia 1 (5 caracteres). Valor predeterminado: 0
STRSEQ2CTL	IN	Byte	Ignorar/comparar el control de cada carácter de la secuencia 2. Valor predeterminado: B#16#0)
STRSEQ2	IN	Char[5]	Caracteres de inicio de la secuencia 2 (5 caracteres). Valor predeterminado: 0
STRSEQ3CTL	IN	Byte	Ignorar/comparar el control de cada carácter de la secuencia 3. Valor predeterminado: B#16#0
STRSEQ3	IN	Char[5]	Caracteres de inicio de la secuencia 3 (5 caracteres). Valor predeterminado: 0
STRSEQ4CTL	IN	Byte	Ignorar/comparar el control de cada carácter de la secuencia 4. Valor predeterminado: B#16#0
STRSEQ4	IN	Char[5]	Caracteres de inicio de la secuencia 4 (5 caracteres), valor predeterminado: 0

Ejemplo

Considere el siguiente mensaje recibido en código hexadecimal: "68 10 aa 68 bb 10 aa 16" y las secuencias de inicio configuradas que muestra la tabla siguiente. Las secuencias de inicio se comienzan a evaluar al recibirse correctamente el primer carácter 68H. Tras recibirse correctamente el cuarto carácter (el segundo 68H), se cumple la condición de inicio 1. Una vez cumplidas las condiciones de inicio, se iniciará la evaluación de las condiciones de fin.

El procesamiento de la secuencia de inicio puede cancelarse debido a distintos errores de paridad, trama o tiempo excedido entre caracteres. Debido a estos errores, no se recibe el mensaje puesto que no se ha cumplido la condición de inicio.

Tabla 13- 16 Condiciones de inicio

Condición de inicio	Primer carácter	Primer carácter +1	Primer carácter +2	Primer carácter +3	Primer carácter +4
1	68H	xx	xx	68H	xx
2	10H	aaH	xx	xx	xx
3	dcH	aaH	xx	xx	xx
4	e5H	xx	xx	xx	xx

Condiciones de fin de la instrucción Receive_P2P

Las condiciones de fin configuradas determinan el fin de un mensaje. La primera aparición de una o más condiciones de fin configuradas determina el fin de un mensaje. La sección "Condiciones de fin del mensaje" del apartado "Configurar los parámetros de recepción (Página 904)" describe las condiciones de fin que se pueden configurar en la instrucción Receive_Config.

Las condiciones de fin se pueden configurar tanto en las propiedades de la interfaz de comunicación en la configuración de dispositivos como desde la instrucción Receive_Config. Cada vez que la CPU realiza una transición de STOP a RUN, los parámetros de recepción (condiciones de inicio y fin) vuelven a los ajustes de la configuración de dispositivos. Si el programa de usuario de STEP 7 ejecuta la instrucción Receive_Config, los ajustes cambiarán a las condiciones de Receive_Config.

Estructura de los tipos de datos del parámetro CONDITIONS, 2ª parte (condiciones de fin)

Tabla 13- 17 Estructura de CONDITIONS para condiciones de fin

Parámetro	Tipo de parámetro	Tipo de datos	Descripción
ENDCOND	IN	UInt 0	Este parámetro define la condición de fin del mensaje: <ul style="list-style-type: none"> • 01H -Tiempo de respuesta • 02H -Tiempo del mensaje • 04H - Tiempo excedido entre caracteres • 08H - Longitud máxima • 10H - N + LEN + M • 20H - Secuencia
MAXLEN	IN	UInt 1	Longitud máxima del mensaje: Se utiliza solo si está seleccionada la condición de fin "Longitud máxima". 1 a 1024 bytes
N	IN	UInt 0	Posición de byte dentro del campo de longitud en el mensaje. Se utiliza solo con la condición de fin N + LEN + M. 1 a 1022 bytes
LENGTHSIZE	IN	UInt 0	Tamaño del campo de byte (1, 2 ó 4 bytes). Se utiliza solo con la condición de fin N + LEN + M.
LENGTHM	IN	UInt 0	Indica el número de caracteres posteriores al campo de longitud que no se incluyen en el valor del campo de longitud. Se utiliza solo con la condición de fin N + LEN + M. 0 a 255 bytes
RCVTIME	IN	UInt 200	Indica cuánto tiempo debe esperarse hasta que se reciba el primer carácter. La recepción se terminará con un error si no se recibe correctamente ningún carácter dentro del tiempo indicado. Se utiliza solo con la condición de fin "Tiempo de respuesta". (de 0 a 65535 tiempos de bit con un máximo de 8 segundos) Este parámetro no es una condición de fin del mensaje dado que la evaluación finaliza cuando se recibe el primer carácter de una respuesta. Es una condición de fin solo en el sentido de que finaliza una operación de recepción debido a que no se recibe ninguna respuesta cuando se espera una. Se debe seleccionar una condición de fin distinta.
MSGTIME	IN	UInt 200	Indica cuánto tiempo debe esperarse hasta la recepción completa del mensaje una vez recibido el primer carácter. Este parámetro se utiliza solo si está seleccionada la condición de fin "Tiempo de mensaje excedido". (de 0 a 65535 milisegundos)
CHARGAP	IN	UInt 12	Indica el número de tiempos de bit entre caracteres. Si el número de tiempos de bit entre caracteres excede el valor especificado, se cumplirá la condición de fin. Se utiliza solo con la condición de fin "Tiempo excedido entre caracteres". (de 0 a 65535 tiempos de bit hasta 8 segundos máx.)

13.3 Comunicación punto a punto (PtP)

Parámetro	Tipo de parámetro	Tipo de datos	Descripción
ENDSEQ1CTL	IN	Byte B#16#0	Ignorar/comparar el control de cada carácter de la secuencia 1: Estos son los bits de habilitación de cada carácter de la secuencia de fin. El carácter 1 es el bit 0, el carácter 2 es el bit 1, ..., el carácter 5 es el bit 4. Si se inhibe el bit asociado a un carácter, cualquier carácter será válido en esta posición de la secuencia.
ENDSEQ1	IN	Char[5] 0	Caracteres de inicio de la secuencia 1 (5 caracteres)

Tabla 13- 18 Códigos de condición

STATUS (W#16#...)	Descripción
81C0	Se ha seleccionado una condición de inicio no permitida
81C1	Se ha seleccionado una condición de fin no permitida o no se ha seleccionado ninguna condición de fin
81C2	Hay una alarma de recepción habilitada, pero esto no es posible.
81C3	La condición de fin "Longitud máxima" está habilitada y la longitud máxima es 0 o > 1024.
81C4	La longitud calculada está habilitada y N es >= 1023.
81C5	La longitud calculada está habilitada y la longitud no es 1, 2 ó 4.
81C6	La longitud calculada está habilitada y el valor M es > 255.
81C7	La longitud calculada está habilitada y es > 1024.
81C8	El timeout de respuesta está habilitado y es igual a cero.
81C9	El tiempo excedido entre caracteres está habilitado y es igual a cero.
81CA	El timeout por "idle line" está habilitado y es igual a cero.
81CB	La secuencia de fin está habilitada, pero todos los caracteres son irrelevantes.
81CC	La secuencia de inicio (una cualquiera de 4) está habilitada, pero todos los caracteres son irrelevantes.
81CD	Mensaje de recepción no válido, protección contra sobrescritura, error de selección
81CE	Mensaje de recepción no válido, manejo del búfer en la transición de STOP a RUN, error de selección
81CF	Error en el encabezado del bloque, por ejemplo, tipo de bloque erróneo o longitud errónea del bloque
8281	Acuse negativo al escribir en el módulo
8282	Esclavo DP o módulo no disponible
82C0	Reconfiguración denegada porque hay una configuración en curso
82C1	El valor especificado para el número de mensajes que el módulo puede respaldar es mayor que el valor máximo permitido.
82C2	Configuración de recepción rechazada si se configura para protocolos de firmware integrados
8351	Tipo de datos no permitido en este puntero Variant

13.3.3.5 Instrucción Send_P2P (Transmitir datos del búfer de transmisión)

Tabla 13- 19 Instrucción Send_P2P (enviar datos punto a punto)

KOP / FUP	SCL	Descripción										
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">*Send_P2P_DB*</p> <p style="text-align: center;">Send_P2P</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; border-bottom: 1px solid black;">- EN</td> <td style="width: 50%; border-bottom: 1px solid black;">ENO -</td> </tr> <tr> <td style="border-bottom: 1px solid black;">- REQ</td> <td style="border-bottom: 1px solid black;">DONE -</td> </tr> <tr> <td style="border-bottom: 1px solid black;">- PORT</td> <td style="border-bottom: 1px solid black;">ERROR -</td> </tr> <tr> <td style="border-bottom: 1px solid black;">- BUFFER</td> <td style="border-bottom: 1px solid black;">STATUS -</td> </tr> <tr> <td style="border-bottom: 1px solid black;">- LENGTH</td> <td></td> </tr> </table> </div>	- EN	ENO -	- REQ	DONE -	- PORT	ERROR -	- BUFFER	STATUS -	- LENGTH		<pre>"Send_P2P_DB" (REQ:=_bool_in_, PORT:=_word_in_, BUFFER:=_variant_in_, LENGTH:=_uint_in_, DONE=>_bool_out_, ERROR=>_bool_out_, STATUS=>_word_out_);</pre>	<p>La instrucción Send_P2P inicia la transferencia de datos y transmite el búfer asignado a la interfaz de comunicación. El programa de la CPU se sigue ejecutando hasta que el CM o la CB envía los datos a la velocidad de transferencia asignada. Solo una operación de transmisión puede estar pendiente en un momento dado. El CM o la CB devuelve un error si una segunda instrucción Send_P2P se ejecuta mientras el CM o la CB está transmitiendo un mensaje.</p>
- EN	ENO -											
- REQ	DONE -											
- PORT	ERROR -											
- BUFFER	STATUS -											
- LENGTH												

¹ STEP 7 crea el DB automáticamente al insertar la instrucción.

Tabla 13- 20 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
REQ	IN	Bool	Activa la transmisión solicitada cuando se produce un flanco ascendente en esta entrada de habilitación de la transmisión. Esto inicia la transferencia del contenido del búfer a la interfaz de comunicación punto a punto. (Valor predeterminado: False)
PORT	IN	PORT	Tras haber instalado y configurado un dispositivo de comunicación CM o CB, el identificador de puerto aparece en la lista desplegable de parámetros disponible en la conexión del cuadro PUERTO. El valor de puerto CM o CB asignado es la propiedad de configuración del dispositivo "identificador de hardware". El nombre simbólico del puerto se asigna en la ficha "Constantes del sistema" de la tabla de variables PLC. (Valor predeterminado: 0)
BUFFER	IN	Variante	Este parámetro apunta a la dirección inicial del búfer de transmisión. (Valor predeterminado: 0) Nota: no se soportan los datos booleanos ni las matrices booleanas.
LENGTH	IN	UInt	Longitud de la trama transmitida en bytes (valor predeterminado: 0) Para transmitir una estructura compleja, utilice siempre la longitud 0. Si la longitud es 0, la instrucción transmite siempre toda la trama.
DONE	OUT	Bool	TRUE durante un ciclo tras haberse finalizado la última petición sin error
ERROR	OUT	Bool	TRUE durante un ciclo tras haberse finalizado la última petición con un error
STATUS	OUT	Word	Código de condición de ejecución (valor predeterminado: 0)

El estado lógico de las salidas DONE y ERROR es FALSE durante la operación de transmisión. Una vez finalizada la operación de transmisión, la salida DONE o ERROR se pone a TRUE para mostrar el estado de la transmisión. Mientras que DONE o ERROR sea TRUE, la salida STATUS será válida.

13.3 Comunicación punto a punto (PtP)

La instrucción devuelve el estado 16#7001 si la interfaz de comunicación acepta los datos transmitidos. Las ejecuciones posteriores de Send_P2P devuelven 16#7002 si el CM o la CB aún están ocupados transmitiendo datos. Una vez finalizada la operación de transmisión, el CM o la CB devuelve el estado de transmisión como 16#0000 (si no han ocurrido errores). Las ejecuciones posteriores de Send_P2P con REQ puesto a "low" devuelven el estado 16#7000 (no ocupado).

Los diagramas siguientes muestran la relación entre los valores de salida y REQ. Para esto se supone que la instrucción se llama periódicamente para comprobar el estado del proceso de transmisión. En el diagrama siguiente se supone que la instrucción se llama en cada ciclo (representado por los valores de STATUS).

REQ							
DONE							
ERROR							
STATUS	7000H	7001H	7002H	7002H	7002H	0000H	7000H

El diagrama siguiente muestra cómo los parámetros DONE y STATUS son válidos solo durante un ciclo si la línea REQ se impulsa (durante un ciclo) para iniciar la operación de transmisión.

REQ								
DONE								
ERROR								
STATUS	7000H	7001H	7002H	7002H	7002H	0000H	7000H	7000H

El diagrama siguiente muestra la relación de los parámetros DONE, ERROR y STATUS cuando se presenta un error.

REQ								
DONE								
ERROR								
STATUS	7000H	7001H	7002H	7002H	7002H	80D1H	7000H	7000H

Los valores DONE, ERROR y STATUS solo son válidos hasta que se ejecute nuevamente Send_P2P con el mismo DB de instancia.

Tabla 13- 21 Códigos de condición

STATUS (W#16#....)	Descripción
81D0	Nueva petición estando activo el transmisor
81D1	Transmisión cancelada debido a que no se ha detectado ningún CTS durante el tiempo de espera
81D2	Transmisión cancelada debido a que no se ha recibido DSR del dispositivo DCE
81D3	Transmisión cancelada debido a desbordamiento de la cola de espera (transmisión de más de 1024 bytes)
81D5	Señal de polarización inversa (condición de rotura de hilo)
81D6	Solicitud de transmisión rechazada porque no se ha encontrado el delimitador de fin en el búfer de transmisión
81D7	Error interno / error de sincronización entre FB y CM
81D8	Intento de transmisión rechazado porque el puerto no ha sido configurado
81DF	El CM ha reseteado la interfaz hacia el FB por una de las razones siguientes <ul style="list-style-type: none"> • El módulo se ha reiniciado (conexión y desconexión) • La CPU ha alcanzado un punto de parada y ha activado ODIS (salida desactivada) • El módulo ha sido reparametrizado En cada caso, el módulo indica este código en el parámetro de estado. El módulo pone estado y error a cero después del primer registro recibido para SEND_P2P.
8281	Acuse negativo al escribir en el módulo
8282	Esclavo DP o módulo no disponible
8301	ID de sintaxis ilegal en el puntero ANY
8322	Error de longitud de rango cuando se lee un parámetro
8324	Error de rango cuando se lee un parámetro
8328	Error de alineación cuando se lee un parámetro
8332	El parámetro contiene un número de DB que es mayor que el número más alto permitido (error de número de DB).
833A	El DB para el parámetro BUFFER no existe.

Nota

Ajuste de la longitud máxima del registro para la comunicación Profibus

Al utilizar un módulo maestro Profibus CM1243-5 para controlar un dispositivo Profibus ET 200SP o ET 200MP que utilice un módulo punto a punto RS232, RS422 o RS485, es necesario ajustar explícitamente la variable del bloque de datos "max_record_len" a 240, como se describe a continuación:

Ajustar "max_record_len" en el DB de instancia (por ejemplo, "Send_P2P_DB".max_record_len) a 240 tras ejecutar cualquier instrucción de configuración como, por ejemplo, Port_Config, Send_Config o Receive_Config.

Solo es necesario asignar max_record_len si se utiliza la comunicación Profibus; la comunicación Profinet ya utiliza un valor max_record_len válido.

Interacción de los parámetros LENGTH y BUFFER

El tamaño mínimo de los datos que pueden transmitirse con la instrucción SEND_P2P es un byte. El parámetro BUFFER determina el tamaño de los datos por transmitir. No puede utilizarse el tipo de datos Bool ni matrices de Bool para el parámetro BUFFER.

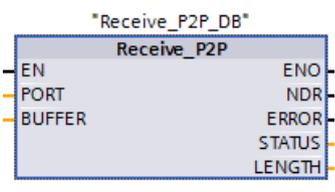
El parámetro LENGTH se puede poner siempre a 0 para garantizar que SEND_P2P envíe la estructura completa de datos representada por el parámetro BUFFER. Si sólo desea enviar una parte de una estructura de datos del parámetro BUFFER, LENGTH se puede ajustar como se indica a continuación:

Tabla 13- 22 Parámetros LENGTH y BUFFER

LENGTH	BUFFER	Descripción
= 0	No utilizado	Los datos completos se envían según se define en el parámetro BUFFER. No es necesario especificar el número de bytes transmitidos si LENGTH = 0.
> 0	Tipo de datos simple	El valor de LENGTH debe contener el conteo de bytes de este tipo de datos. Por ejemplo, para un valor Word, el valor LENGTH debe ser dos. Para Dword o Real, el valor LENGTH debe ser cuatro. De lo contrario, no se transferirá nada y se devolverá el error 8088H.
	Estructura	El valor LENGTH puede contener un conteo de bytes menor que la longitud total de bytes de la estructura, en cuyo caso la instrucción solo envía los primeros n bytes de la estructura desde BUFFER,, siendo n = LENGTH. Dado que la organización interna de bytes de una estructura no siempre se puede determinar, es posible que se obtengan resultados inesperados. En este caso, utilice un LENGTH de 0 para enviar la estructura completa.
	Matriz	El valor LENGTH debe contener un conteo de bytes que sea menor o igual a la longitud total de bytes de la matriz y que sea múltiplo del conteo de bytes del elemento de datos. Por ejemplo, el parámetro LENGTH para una matriz de Words debe ser un múltiplo de dos y para una matriz de Reals, un múltiplo de cuatro. Cuando se especifica LENGTH, la instrucción transfiere el número de elementos de matriz que corresponden al valor de LENGTH en bytes. Si su BUFFER, por ejemplo, contiene una matriz de 15 Dwords (60 bytes totales) y se especifica un valor de 20 para LENGTH, entonces las primeras cinco Dwords de la matriz se transfieren. El valor de LENGTH debe ser un múltiplo del conteo de bytes del elemento de datos. De lo contrario, STATUS = 8088H, ERROR = 1 y la transmisión no se efectuará.
	String	El parámetro LENGTH contiene el número de caracteres que debe transmitirse. Sólo se transmiten los caracteres del String. Los bytes de longitud máxima y real del String no se transmiten.

13.3.3.6 Instrucción Receive_P2P (Habilitar recepción de mensajes)

Tabla 13- 23 Instrucción Receive_P2P (recepción punto a punto)

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>"Receive_P2P_DB" (PORT:=_word_in_, BUFFER:=_variant_in_, NDR=>_bool_out_, ERROR=>_bool_out_, STATUS=>_word_out_, LENGTH=>_uint_out_);</pre>	<p>Receive_P2P comprueba si se han recibido mensajes en el CM o la CB. Si hay un mensaje disponible, se transfiere del CM o de la CB a la CPU. Un error devuelve el valor de STATUS apropiado.</p>

¹ STEP 7 crea el DB automáticamente al insertar la instrucción.

Tabla 13- 24 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro y tipo	Tipo de datos	Descripción
PORT IN	PORT	Tras haber instalado y configurado un dispositivo de comunicación CM o CB, el identificador de puerto aparece en la lista desplegable de parámetros disponible en la conexión del cuadro PUERTO. El valor de puerto CM o CB asignado es la propiedad de configuración del dispositivo "identificador de hardware". El nombre simbólico del puerto se asigna en la ficha "Constantes del sistema" de la tabla de variables PLC. (Valor predeterminado: 0)
BUFFER IN	Variante	Este parámetro apunta a la dirección inicial del búfer de recepción. Este búfer debería ser lo suficientemente grande para recibir el mensaje de longitud máxima. No se soportan los datos booleanos ni las matrices booleanas. (Valor predeterminado: 0)
NDR OUT	Bool	TRUE durante una ejecución cuando se dispone de datos nuevos y la operación ha finalizado sin errores.
ERROR OUT	Bool	TRUE durante una ejecución tras haberse finalizado la operación con un error.
STATUS OUT	Word	Código de condición de ejecución (valor predeterminado: 0)
LENGTH OUT	UInt	Longitud del mensaje devuelto (en bytes) (valor predeterminado: 0)

El valor de STATUS es válido si NDR o ERROR es TRUE. El valor STATUS proporciona el motivo para finalizar la recepción en el CM o la CB. Por lo general, este valor es positivo, lo cual indica que la recepción se realizó correctamente y que el proceso de recepción finalizó normalmente. Si el valor de STATUS es negativo (es decir, si está activado el bit más significativo del valor hexadecimal), esto indica que la recepción se ha finalizado debido a un error p. ej. de paridad, trama o desbordamiento.

13.3 Comunicación punto a punto (PtP)

Cada interfaz de comunicación PtP puede almacenar como máximo 1024 bytes en un búfer. Esto podría ser un mensaje grande o varios mensajes pequeños. Si más de un mensaje está disponible en el CM o en la CB, la instrucción Receive_P2P devolverá el mensaje más antiguo disponible. La siguiente ejecución de la instrucción Receive_P2P devolverá el siguiente mensaje más antiguo disponible.

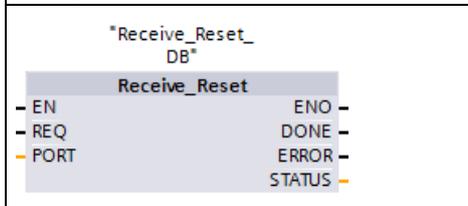
Tabla 13- 25 Códigos de condición

STATUS (W#16#...)	Descripción
0000	No hay ningún búfer disponible
0094	Mensaje terminado porque se ha recibido la longitud máxima de caracteres
0095	Mensaje terminado debido a timeout del mensaje
0096	Mensaje terminado porque se ha excedido el tiempo entre caracteres
0097	Mensaje terminado debido a timeout de respuesta
0098	Mensaje terminado porque se ha cumplido la condición de longitud "N+LEN+M"
0099	Mensaje terminado porque se ha cumplido la condición de secuencia de fin
8085	El parámetro LENGTH tiene un valor 0 o es mayor que 4KB.
8088	El parámetro LENGTH o la longitud recibida es más larga que el área especificada en BUFFER o la longitud recibida es más larga que el área especificada en BUFFER.
8090	Mensaje de configuración incorrecto, longitud de mensaje errónea, submódulo erróneo, mensaje no permitido
81E0	Mensaje terminado debido a que el búfer de recepción está lleno
81E1	Mensaje terminado debido a un error de paridad
81E2	Mensaje terminado debido a un error de trama
81E3	Mensaje terminado debido a un error de desbordamiento
81E4	Mensaje terminado porque la longitud calculada excede el tamaño del búfer
81E5	Señal de polarización inversa (condición de rotura de hilo)
81E6	La cola del mensaje está llena. Este error se notifica sin datos. Si esto ocurre, el módulo conmuta entre una transferencia de datos sin errores y este error.
81E7	Error interno, error de sincronización entre la instrucción y el CM: se activa cuando se detecta un error de secuencia
81E8	Mensaje terminado, el tiempo de espera entre caracteres ha excedido antes de que se hayan cumplido los criterios de final de mensaje.
81E9	Se ha detectado un error Modbus CRC (solo usado por módulos que soportan la generación/comprobación CRC para el protocolo Modbus)
81EA	El telegrama Modbus es demasiado corto (solo usado por módulos que soportan la generación/comprobación CRC para el protocolo Modbus)
81EB	Mensaje terminado porque se ha excedido el tamaño máximo del mensaje
8201	ID de sintaxis ilegal en el puntero ANY
8223	Error de longitud de rango cuando se escribe un parámetro. El parámetro está completa o parcialmente fuera del rango de una dirección o la longitud de un rango de bits no es un múltiplo de 8 con un puntero ANY.
8225	Error de rango cuando se escribe un parámetro. El parámetro está en un rango no permitido para la función de sistema.
8229	Error de alineación cuando se escribe un parámetro. El parámetro referenciado está en una dirección de bit que no es igual a 0.
8230	El parámetro está en un DB global de solo lectura.

STATUS (W#16#...)	Descripción
8231	El parámetro está en un DB de instancia de solo lectura.
8232	El parámetro contiene un número de DB que es mayor que el número de bloque más alto permitido (error de número de DB).
823A	El DB para el parámetro BUFFER no existe.
8280	Acuse negativo al leer del módulo
8282	Esclavo DP o módulo no disponible

13.3.3.7 Instrucción Receive_Reset (Borrar búfer de recepción)

Tabla 13- 26 Instrucción Receive_Reset (inicializar receptor)

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>"Receive_Reset_DB" (REQ:=_bool_in_, PORT:=_word_in_, DONE=>_bool_out_, ERROR=>_bool_out_, STATUS=>_word_out_);</pre>	<p>La instrucción Receive_Reset borra los búferes de recepción en el CM o la CB.</p>

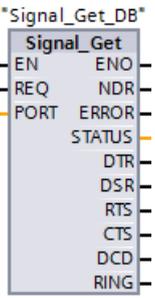
¹ STEP 7 crea el DB automáticamente al insertar la instrucción.

Tabla 13- 27 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
REQ	IN	Bool	Activa la inicialización del receptor cuando se produce un flanco ascendente en esta entrada de habilitación (valor predeterminado: False)
PORT	IN	PORT	Tras haber instalado y configurado un dispositivo de comunicación CM o CB, el identificador de puerto aparece en la lista desplegable de parámetros disponible en la conexión del cuadro PUERTO. El valor de puerto CM o CB asignado es la propiedad de configuración del dispositivo "identificador de hardware". El nombre simbólico del puerto se asigna en la ficha "Constantes del sistema" de la tabla de variables PLC. (Valor predeterminado: 0)
DONE	OUT	Bool	Si es TRUE durante un ciclo, indica que la última petición se ha finalizado sin errores.
ERROR	OUT	Bool	Si es TRUE, indica que la última petición se ha finalizado con errores. Además, si esta salida es TRUE, la salida STATUS contendrá los códigos de error respectivos.
STATUS	OUT	Word	Código de error (valor predeterminado: 0)

13.3.3.8 Instrucción Signal_Get (Consultar señales RS-232)

Tabla 13- 28 Instrucción Signal_Get (consultar señales RS-232)

KOP / FUP	SCL	Descripción
<p>*Signal_Get_DB*</p> 	<pre>"Signal_Get_DB" (REQ:=_bool_in_, PORT:=_uint_in_, NDR=>_bool_out_, ERROR=>_bool_out_, STATUS=>_word_out_, DTR=>_bool_out_, DSR=>_bool_out_, RTS=>_bool_out_, CTS=>_bool_out_, DCD=>_bool_out_, RING=>_bool_out_);</pre>	<p>La instrucción Signal_Get lee los estados actuales de las señales de comunicación RS232.</p> <p>Esta función es válida solo para el CM RS232.</p>

1 STEP 7 crea el DB automáticamente al insertar la instrucción.

Tabla 13- 29 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
REQ	IN	Bool	Los valores de las señales RS232 se consultan cuando se produce un flanco ascendente en esta entrada (valor predeterminado: False)
PORT	IN	PORT	Tras haber instalado y configurado un dispositivo de comunicación CM o CB, el identificador de puerto aparece en la lista desplegable de parámetros disponible en la conexión del cuadro PUERTO. El valor de puerto CM o CB asignado es la propiedad de configuración del dispositivo "identificador de hardware". El nombre simbólico del puerto se asigna en la ficha "Constantes del sistema" de la tabla de variables PLC.
NDR	OUT	Bool	TRUE durante un ciclo cuando se dispone de datos nuevos y la operación ha finalizado sin errores
ERROR	OUT	Bool	TRUE durante un ciclo tras haberse finalizado la operación con un error
STATUS	OUT	Word	Código de condición de ejecución (valor predeterminado: 0)
DTR	OUT	Bool	Terminal de datos disponible, módulo listo (salida). Valor predeterminado: False
DSR	OUT	Bool	Equipo de datos listo, interlocutor listo (entrada). Valor predeterminado: False
RTS	OUT	Bool	Petición de transmitir, módulo listo para transmitir (salida). Valor predeterminado: False
CTS	OUT	Bool	Listo para transmitir; el interlocutor puede recibir datos (entrada). Valor predeterminado: False
DCD	OUT	Bool	Detección de portadora de datos, nivel de señal de recepción (siempre False, no se soporta)
RING	OUT	Bool	Indicación de timbre, señalización de una llamada entrante (siempre False, no se soporta)

Tabla 13- 30 Códigos de condición

STATUS (W#16#....)	Descripción
81F0	El CM o la CB es un RS485; no hay señales disponibles
81F4	Error en el encabezado del bloque, por ejemplo, tipo de bloque erróneo o longitud errónea del bloque
8280	Acuse negativo al leer del módulo
8282	Esclavo DP o módulo no disponible

13.3.3.9 Instrucción Signal_Set (Activar señales RS-232)

Tabla 13- 31 Instrucción Signal_Set (activar señales RS-232)

KOP / FUP	SCL	Descripción
<p>"Signal_Set_DB"</p> <p>Signal_Set</p> <ul style="list-style-type: none"> - EN - REQ - PORT - SIGNAL - RTS - DTR - DSR <ul style="list-style-type: none"> ENO DONE ERROR STATUS 	<pre>"Signal_Set_DB" (REQ:=_bool_in_, PORT:=_word_in_, SIGNAL:=_byte_in_, RTS:=_bool_in_, DTR:=_bool_in_, DSR:=_bool_in_, DONE=>_bool_out_, ERROR=>_bool_out_, STATUS=>_word_out_);</pre>	<p>La instrucción Signal_Set activa los estados de las señales de comunicación RS232.</p> <p>Esta función es válida solo para el CM RS232.</p>

¹ STEP 7 crea el DB automáticamente al insertar la instrucción.

Tabla 13- 32 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro y tipo	Tipo de datos	Descripción
REQ	IN	Bool
PORT	IN	PORT
SIGNAL	IN	Byte
RTS	IN	Bool
DTR	IN	Bool

Iniciación de la activación de las señales RS232 cuando se produce un flanco ascendente en esta entrada (valor predeterminado: False)

Tras haber instalado y configurado un dispositivo de comunicación CM o CB, el identificador de puerto aparece en la lista desplegable de parámetros disponible en la conexión del cuadro PUERTO. El valor de puerto CM o CB asignado es la propiedad de configuración del dispositivo "identificador de hardware". El nombre simbólico del puerto se asigna en la ficha "Constantes del sistema" de la tabla de variables PLC. (Valor predeterminado: 0)

Selecciona las señales que deben activarse: (se permiten varias). Valor predeterminado: 0

- 01H = Activar RTS
- 02H = Activar DTR
- 04H = Activar DSR

Petición de transmitir, módulo listo para transmitir el valor que debe ajustarse (True o False), valor predeterminado: False

Terminal de datos disponible, módulo listo para transmitir el valor que debe ajustarse (True o False). Valor predeterminado: False

13.3 Comunicación punto a punto (PtP)

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
DSR	IN	Bool	Equipo de datos listo (aplicable solo a las interfaces DCE) (no se utiliza).
DONE	OUT	Bool	TRUE durante una ejecución tras haberse finalizado la última petición sin error
ERROR	OUT	Bool	TRUE durante una ejecución tras haberse finalizado la última petición con un error
STATUS	OUT	Word	Código de condición de ejecución (valor predeterminado: 0)

Tabla 13- 33 Códigos de condición

STATUS (W#16#....)	Descripción
81F0	El CM o la CB es un RS485; no pueden activarse señales
81F1	Las señales no pueden activarse debido al control de flujo por hardware
81F2	Imposible activar DSR porque el módulo es DTE
81F3	Imposible activar DTR porque el módulo es DCE
81F4	Error en el encabezado del bloque, por ejemplo, tipo de bloque erróneo o longitud errónea del bloque
8280	Acuse negativo al leer del módulo
8281	Acuse negativo al escribir en el módulo
8282	Esclavo DP o módulo no disponible

13.3.3.10 Get_Features

Tabla 13- 34 Instrucción Get_Features (consultar funciones avanzadas)

KOP / FUP	SCL	Descripción
<pre> *Get_Features_ DB Get_Features - EN ENO - - REQ NDR - - PORT ERROR - STATUS - MODBUS_CRC - DIAG_ALARM - SUPPLY_VOLT - </pre>	<pre> "Get_Features_DB" (REQ:=_bool_in_, PORT:=_word_in_, NDR:=_bool_out_, ERROR=>_bool_out_, STATUS=>_word_out_, MODBUS_CRC=>_bool_out_, DIAG_ALARM=>_bool_out_, SUPPLY_VOLT=>_bool_out_); </pre>	<p>Get_Features permite leer las prestaciones de las funciones avanzadas de un módulo.</p>

1 STEP 7 crea el DB automáticamente al insertar la instrucción.

Use la instrucción Get_Features para leer las prestaciones de las funciones avanzadas de un módulo.

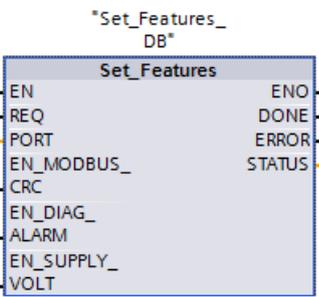
Tabla 13- 35 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
REQ	IN	Bool	Activa el cambio de configuración cuando se produce un flanco ascendente en esta entrada. (Valor predeterminado: False)
PORT	IN	PORT	Tras haber instalado y configurado un dispositivo de comunicación CM o CB, el identificador de puerto aparece en la lista desplegable de parámetros disponible en la conexión del cuadro PUERTO. El valor de puerto CM o CB asignado es la propiedad de configuración del dispositivo "identificador de hardware". El nombre simbólico del puerto se asigna en la ficha "Constantes del sistema" de la tabla de variables PLC. (Valor predeterminado: 0)
NDR	OUT	Bool	Indica que los datos nuevos están preparados.
ERROR	OUT	Bool	TRUE durante un ciclo tras haberse finalizado la última petición con un error
STATUS	OUT	Word	Código de condición de ejecución (valor predeterminado: 0)
MODBUS_CRC*	OUT	Bool	Generación y comprobación MODBUS CRC
DIAG_ALARM*	OUT	Bool	Generación de alarma de diagnóstico
SUPPLY_VOLT*	OUT	Bool	El diagnóstico de falta de tensión de alimentación L+ está disponible

*Get_Features devuelve TRUE (1) si la función está disponible, FALSE (0) si la función no está disponible

13.3.3.11 Set_Features

Tabla 13- 36 Instrucción Set_Features (consultar funciones avanzadas)

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>"Set_Features_DB" (REQ:=_bool_in_, PORT:=_word_in_, EN_MODBUS_CRC:=_bool_in_, EN_DIAG_ALARM:=_bool_in_, EN_SUPPLY_VOLT:=_bool_in_, DONE=>_bool_out_, ERROR=>_bool_out_, STATUS=>_word_out_);</pre>	<p>Set_Features habilita las funciones avanzadas que soporta un módulo.</p>

1 STEP 7 crea el DB automáticamente al insertar la instrucción.

13.3 Comunicación punto a punto (PtP)

Use la instrucción Get_Features para leer las prestaciones de las funciones avanzadas de un módulo.

Tabla 13- 37 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
REQ	IN	Bool	Activa el cambio de configuración cuando se produce un flanco ascendente en esta entrada. (Valor predeterminado: False)
PORT	IN	PORT	Tras haber instalado y configurado un dispositivo de comunicación CM o CB, el identificador de puerto aparece en la lista desplegable de parámetros disponible en la conexión del cuadro PUERTO. El valor de puerto CM o CB asignado es la propiedad de configuración del dispositivo "identificador de hardware". El nombre simbólico del puerto se asigna en la ficha "Constantes del sistema" de la tabla de variables PLC. (Valor predeterminado: 0)
EN_MODBUS_CRC	IN	Bool	Activar la generación y comprobación de MODBUS CRC: <ul style="list-style-type: none"> • 0: cálculo CRC desconectado (predeterminado) • 1: cálculo CRC conectado Nota: solo soportan este parámetros los CMs V2.1, las CPUs V4.1 con CBs y los módulos CM PtP para periferia descentralizada.
EN_DIAG_ALARM	IN	Bool	Activar la generación de alarma de diagnóstico: <ul style="list-style-type: none"> • 0: alarma de diagnóstico desconectada • 1: alarma de diagnóstico conectada (predeterminado)
EN_SUPPLY_VOLT	IN	Bool	Activar el diagnóstico de falta de tensión de alimentación L+: <ul style="list-style-type: none"> • 0: diagnóstico de tensión de alimentación desactivado (predeterminado) • 1: diagnóstico de tensión de alimentación activado
DONE	OUT	Bool	Indica que se ha realizado el ajuste de funciones
ERROR	OUT	Bool	TRUE durante un ciclo tras haberse finalizado la última petición con un error
STATUS	OUT	Word	Código de condición de ejecución (valor predeterminado: 0)

13.3.4 Programar la comunicación PtP

STEP 7 ofrece instrucciones avanzadas que permiten al programa de usuario establecer comunicaciones punto a punto utilizando un protocolo diseñado e implementado en el programa de usuario. Estas instrucciones corresponden a dos categorías:

- Instrucciones de configuración
- Instrucciones de comunicación

Instrucciones de configuración

Para que el programa de usuario pueda intervenir en la comunicación PtP, es preciso configurar el puerto de comunicación y los parámetros para enviar y recibir datos.

El puerto y los mensajes pueden configurarse para todo CM o toda CB en la configuración de dispositivos o mediante estas instrucciones en el programa de usuario:

- Port_Config (Página 914)
- Send_Config (Página 917)
- Receive_Config (Página 919)

Instrucciones de comunicación

Las instrucciones de comunicación PtP permiten al programa de usuario enviar y recibir mensajes a/de las interfaces de comunicación. Encontrará más información sobre cómo transferir datos con estas instrucciones en el apartado Coherencia de datos (Página 193).

Todas las funciones PtP funcionan de forma asíncrona. El programa de usuario puede utilizar una arquitectura de sondeo para determinar el estado de las transmisiones y recepciones. Send_P2P y Receive_P2P pueden ejecutarse simultáneamente. Según sea necesario, los módulos de comunicación y la placa de comunicación depositan los mensajes de transmisión y recepción en un búfer cuyo tamaño máximo es 1024 bytes.

Los CMs y la CB envían y reciben mensajes a/de los dispositivos punto a punto reales. El protocolo de mensajes se encuentra en un búfer que se recibe de o se envía a un puerto de comunicación específico. El búfer y el puerto son parámetros de las instrucciones de envío y recepción.

- Send_P2P (Página 925)
- Receive_P2P (Página 929)

Se dispone de instrucciones adicionales que permiten inicializar el búfer de recepción, así como consultar y activar determinadas señales RS232:

- Receive_Reset (Página 931)
- Signal_Get (Página 932)
- Signal_Set (Página 933)

13.3.4.1 Arquitectura de sondeo

El programa de usuario de STEP 7 debe llamar las instrucciones de comunicación punto a punto de S7-1200 de forma cíclica/periódica para comprobar los mensajes recibidos. Un sondeo de la transmisión notifica al programa de usuario el fin de la transmisión.

Arquitectura de sondeo: maestro

La secuencia típica de un maestro es la siguiente:

1. Una instrucción Send_P2P (Página 925) inicia una transmisión al CM o la CB.
2. La instrucción Send_P2P se ejecuta en los ciclos posteriores para determinar el progreso de la transmisión.
3. Cuando la instrucción Send_P2P indica que ha finalizado la transmisión, el programa de usuario se prepara para recibir la respuesta.
4. La instrucción Receive_P2P (Página 929) se ejecuta repetidamente para comprobar si hay una respuesta. Una vez que el CM o la CB haya recibido un mensaje de respuesta, la instrucción Receive_P2P copia la respuesta en la CPU e indicará que se han recibido datos nuevos.
5. El programa de usuario puede procesar la respuesta.
6. Vaya al paso 1 y repita el ciclo.

Arquitectura de sondeo: esclavo

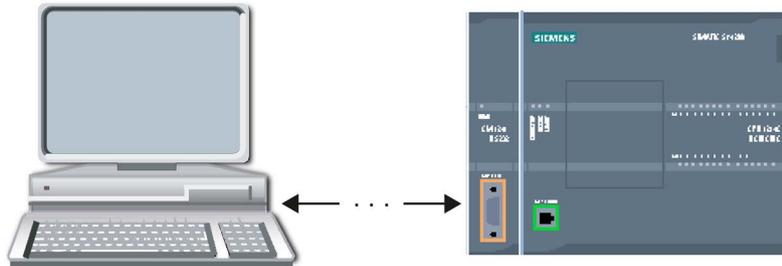
La secuencia típica de un esclavo es la siguiente:

1. El programa de usuario ejecuta la instrucción Receive_P2P en cada ciclo.
2. Una vez que el CM o la CB ha recibido una petición, la instrucción Receive_P2P indica que los nuevos datos están listos y la petición se copia en la CPU.
3. El programa de usuario procesa la petición y genera una respuesta.
4. Utilice una instrucción Send_P2P para enviar la respuesta al maestro.
5. Ejecute repetidamente Send_P2P para asegurarse de que se realiza la transmisión.
6. Vaya al paso 1 y repita el ciclo.

El esclavo debe llamar Receive_P2P con la suficiente frecuencia para recibir una transmisión del maestro antes de que se produzca un timeout del maestro a la espera de una respuesta. Para realizar esta tarea, el programa de usuario puede llamar RCV_PTP desde un OB de ciclo, previendo un tiempo de ciclo suficiente para recibir una transmisión del maestro antes de que transcurra el periodo de timeout. Si el tiempo de ciclo del OB se ajusta para que pueda ejecutarse dos veces dentro del periodo de timeout del maestro, el programa de usuario puede recibir todas las transmisiones sin pérdidas.

13.3.5 Ejemplo: Comunicación punto a punto

En este ejemplo, una CPU S7-1200 se comunica con un PC con emulador de terminal a través de un módulo CM 1241 RS232. La configuración punto a punto y el programa de STEP 7 muestran en este ejemplo cómo la CPU puede recibir un mensaje del PC y enviar el mensaje de vuelta al PC.



Hay que conectar la interfaz de comunicación del módulo CM 1241 RS232 a la interfaz RS232 del PC, que por lo general es COM1. Debido a que estos dos puertos son equipos terminales de datos (Data Terminal Equipment DTE), hay que intercambiar los pines de recepción y transmisión (2 y 3) al conectar ambos puertos. Esto se puede realizar aplicando uno de los métodos siguientes:

- Utilice un adaptador de módem NULO para intercambiar conjuntamente los pines 2 y 3 con un cable RS232 estándar.
- Utilice un cable de módem NULO que ya tenga intercambiados los pines 2 y 3. Generalmente, un cable de módem NULO se puede reconocer porque tiene en sus dos extremos un conector hembra sub-D de 9 pines.

13.3.5.1 Configurar los módulos de comunicación

El CM 1241 se puede configurar desde la configuración de dispositivos de STEP 7 o con las instrucciones del programa de usuario. Este ejemplo utiliza la variante de la configuración de dispositivos.

- Configuración del puerto: Haga clic en el puerto de comunicación del módulo CM desde la configuración de dispositivos y configure el puerto como se indica a continuación:



Nota

Los ajustes para la configuración del "Modo de operación" y "Iniciación de la línea de recepción" solo son aplicables al módulo CM 1241 (RS422/RS485). Los demás módulos CM 1241 no tienen estos ajustes para la configuración del puerto. Consulte Configurar RS422 y RS485 (Página 942).

- Configuración de la transferencia de mensajes: Acepte la configuración de la transferencia de mensajes predeterminada. No debe enviarse una pausa al inicio del programa.

- Configuración de inicio de recepción de mensajes: Configure el CM 1241 para que inicie la recepción de un mensaje cuando la línea de comunicación esté inactiva durante al menos 50 tiempos de bit (aprox. 5 milisegundos a 9600 baudios = $50 * 1/9600$):

- Configuración de fin de recepción de mensajes: configure el CM 1241 para que finalice un mensaje cuando haya recibido como máximo 100 bytes o un carácter de salto de línea (10 decimales o un hexadecimal). La secuencia de fin permite hasta cinco caracteres de fin en secuencia. El quinto carácter en la secuencia es el carácter de salto de línea. Los cuatro caracteres de fin precedentes son caracteres "irrelevantes" o no seleccionados. El CM 1241 no compara los caracteres "irrelevantes" pero busca un carácter de salto de línea precedido de cero o más caracteres "irrelevantes" para indicar el fin del mensaje.

Secuencia de 5 caracteres para finalizar el mensaje

Valor de carácter (HEX):	<input type="checkbox"/> Comprobar carácter 1	<input type="text" value="0"/>
Valor de carácter (ASCII):		<input type="text" value="CUALQUIERA"/>
Valor de carácter (HEX):	<input type="checkbox"/> Comprobar carácter 2	<input type="text" value="0"/>
Valor de carácter (ASCII):		<input type="text" value="CUALQUIERA"/>
Valor de carácter (HEX):	<input type="checkbox"/> Comprobar carácter 3	<input type="text" value="0"/>
Valor de carácter (ASCII):		<input type="text" value="CUALQUIERA"/>
Valor de carácter (HEX):	<input type="checkbox"/> Comprobar carácter 4	<input type="text" value="0"/>
Valor de carácter (ASCII):		<input type="text" value="CUALQUIERA"/>
Valor de carácter (HEX):	<input checked="" type="checkbox"/> Comprobar carácter 5	<input type="text" value="A"/>
Valor de carácter (ASCII):		<input type="text" value="LF"/>

13.3.5.2 Estados operativos de RS422 y RS485

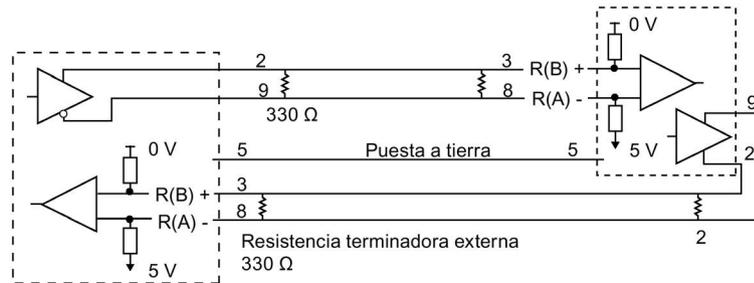
Configurar RS422

Para el modo RS422, hay tres modos de operación según la configuración de la red. Seleccione uno de estos modos en función de los dispositivos de la red. Según la selección que se realice en Inicialización de la línea de recepción, se podrían dar los casos que se indican a continuación.

- Modo dúplex (RS422) de cuatro hilos (conexión punto a punto): seleccione esta opción si hay dos dispositivos en la red. Inicialización de la línea de recepción:
 - Seleccione Ninguno si suministra la polarización y la terminación (caso 3).
 - Seleccione Polarización directa para utilizar la polarización y terminación internas (caso 2).
 - Seleccione Polarización inversa para utilizar la polarización y la terminación internas y habilitar la detección de rotura de cable para ambos dispositivos (caso 1).
- Modo dúplex (RS422) de cuatro hilos (maestro multipunto): Seleccione esta opción para el dispositivo maestro cuando tenga una red con un maestro y varios esclavos. Inicialización de la línea de recepción:
 - Seleccione Ninguno si suministra la polarización y la terminación (caso 3).
 - Seleccione Polarización directa para utilizar la polarización y terminación internas (caso 2).
 - La detección de rotura de cable no se puede realizar en este modo.
- Modo dúplex (RS422) de cuatro hilos (esclavo multipunto): Seleccione esta opción para todos los dispositivos esclavos cuando tenga una red con un maestro y varios esclavos. Inicialización de la línea de recepción:
 - Seleccione Ninguno si suministra la polarización y la terminación (caso 3).
 - Seleccione Polarización directa para utilizar la polarización y terminación internas (caso 2).
 - Seleccione Polarización inversa para utilizar la polarización y la terminación internas y habilitar la detección de rotura de cable para los esclavos (caso 1).

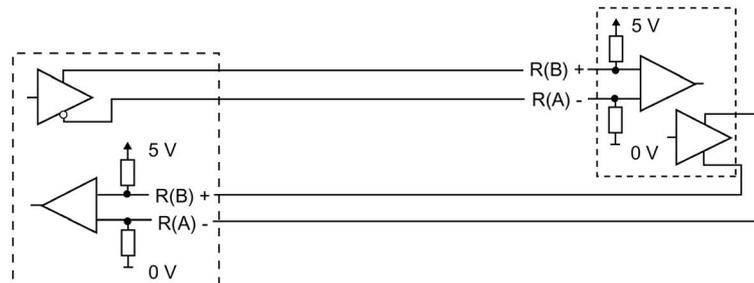
Caso 1: RS422 con detección de rotura de cable

- Modo de operación: RS422
- Inicialización de la línea de recepción: Polarización inversa (polarizada con $R(A) > R(B) > 0V$)
- Rotura de cable: Detección de rotura de cable habilitada (transmisor siempre activo)



Caso 2: RS422 sin detección de rotura de cable, polarización directa

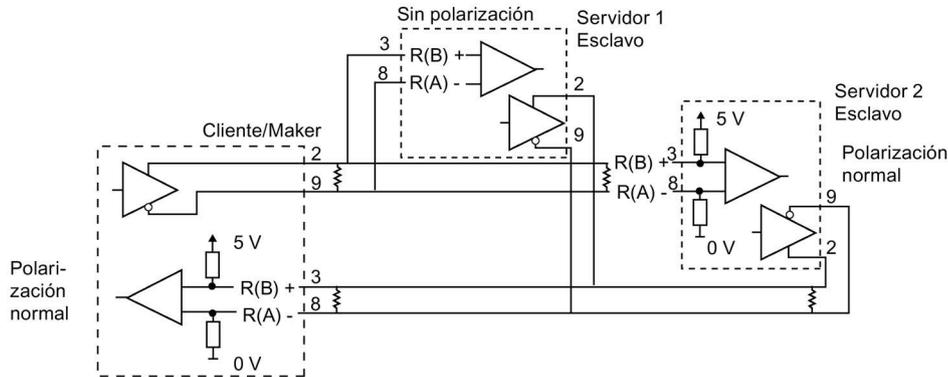
- Modo de operación: RS422
- Inicialización de la línea de recepción: Polarización directa (polarizada con $R(B) > R(A) > 0V$)
- Rotura de cable: Sin detección de rotura de cable (transmisor habilitado solo durante la transmisión)



Caso 3: RS422: Sin detección de rotura de cable, sin polarización

- Modo de operación: RS422
- Inicialización de la línea de recepción: Sin polarización
- Rotura de cable: Sin detección de rotura de cable (transmisor habilitado solo durante la transmisión)

La polarización y la terminación las añade el usuario en los nodos finales de la red.



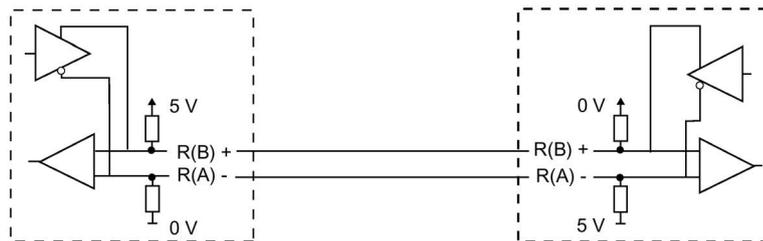
Configurar RS485

Para el modo RS485, solo hay un estado operativo. Según la selección que se realice en Inicialización de la línea de recepción, se podrían dar los casos que se indican a continuación.

- Modo semidúplex (RS485) de dos hilos. Inicialización de la línea de recepción:
 - Seleccione Ninguno si suministra la polarización y la terminación (caso 5).
 - Seleccione Polarización directa para utilizar la polarización y terminación internas (caso 4).

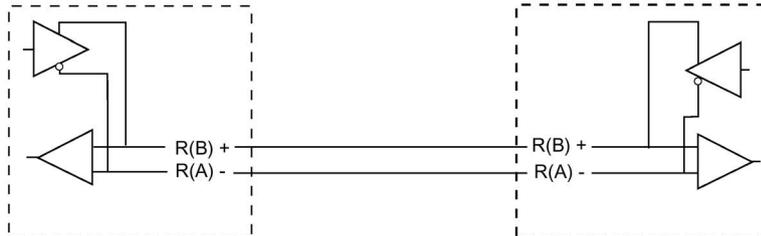
Caso 4: RS485: Polarización directa

- Modo de operación: RS485
- Inicialización de la línea de recepción: Polarización directa (polarizada con $R(B) > R(A) > 0V$)



Caso 5: RS485: Sin polarización (polarización externa)

- Modo de operación: RS485
- Inicialización de la línea de recepción: Sin polarización (polarización externa necesaria)

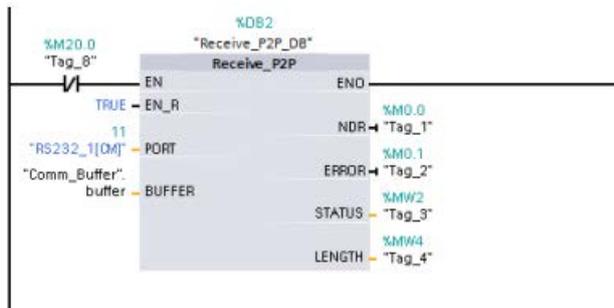


13.3.5.3 Programar el programa de STEP 7

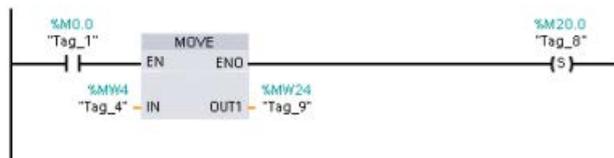
El programa de ejemplo utiliza un bloque de datos globales para el búfer de comunicación, una instrucción RCV_PTP (Página 1028) para recibir datos del emulador de terminal y una instrucción SEND_PTP (Página 1025) para enviar de regreso el búfer al emulador de terminal. Para programar el ejemplo, agregue la configuración del bloque de datos y el bloque de programa principal OB1 como se indica a continuación.

Bloque de datos global "Comm_Buffer": cree un bloque de datos global (DB) y asígnele el nombre "Comm_Buffer". Cree un valor en el bloque de datos llamado "buffer" con un tipo de datos de "matriz [0 .. 99] de byte".

Segmento 1: habilite la instrucción RCV_PTP siempre que SEND_PTP no esté activo. Tag_8 en MW20.0 indica cuando el envío ha finalizado en la red 4 y cuando el módulo de comunicación está por lo tanto listo para recibir un mensaje.

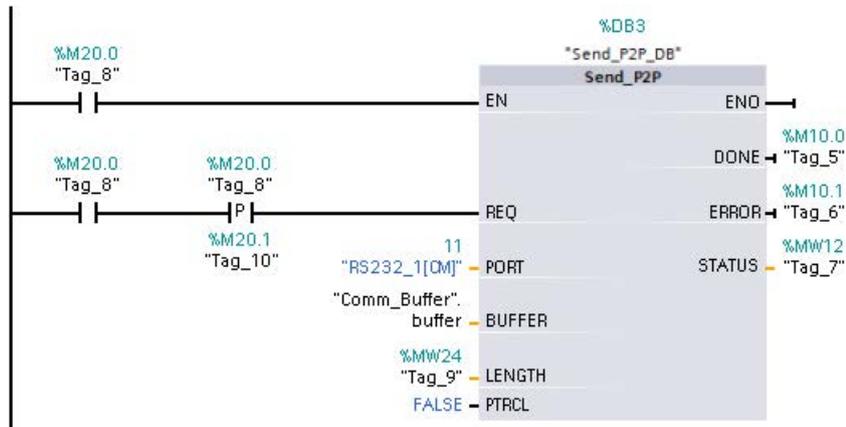


Segmento 2: utilice el valor NDR (Tag_1 en M0.0) activado por la instrucción RCV_PTP para hacer una copia del número de bytes recibidos y para activar una marca (Tag_8 en M20.0) con el fin de lanzar la instrucción SEND_PTP.



13.3 Comunicación punto a punto (PtP)

Segmento 3: habilite la instrucción SEND_PTP cuando la marca M20.0 esté activada. Utilice también esta marca para poner la entrada REQ en TRUE durante un ciclo. La entrada REQ le notifica a la instrucción SEND_PTP que debe transmitirse una nueva petición. La entrada REQ únicamente debe ponerse a TRUE durante una ejecución de SEND_PTP. La instrucción SEND_PTP se ejecuta en cada ciclo hasta que finalice la transmisión. La transmisión finaliza cuando el último byte del mensaje ha sido transmitido desde el CM 1241. Cuando la transmisión ha finalizado, la salida DONE (Tag_5 en M10.0) se pone a TRUE durante una ejecución de SEND_PTP.



Segmento 4: vigile la salida DONE de SEND_PTP y desactive la marca de transmisión (Tag_8 en M20.0) cuando la transmisión haya finalizado. Cuando se desactiva la marca de transmisión, la instrucción RCV_PTP en el segmento 1 es habilitada para recibir el siguiente mensaje.



13.3.5.4 Configurar el emulador de terminal

Hay que configurar el emulador de terminal para soportar el programa de ejemplo. Se puede utilizar prácticamente cualquier tipo de emulador de terminal en su PC, p. ej. el HyperTerminal. Asegúrese de que el emulador de terminal esté en modo desconectado antes de editar los ajustes como se indica a continuación:

1. Ajuste el emulador de terminal para que utilice el puerto RS232 del PC (normalmente COM1).
2. Configure el puerto para 9600 baudios, 8 bits de datos, sin paridad (ninguna), 1 bit de parada y sin control de flujo.
3. Cambie los ajustes del emulador de terminal para emular un terminal ANSI.
4. Configure el emulador de terminal ASCII para enviar un salto de línea después de cada línea (después de que el usuario pulse la tecla Intro).
5. Active el eco de los caracteres escritos localmente para que el emulador de terminal visualice lo que se ha escrito.

13.3.5.5 Ejecutar el programa de ejemplo

Para poner en práctica el programa de ejemplo, proceda del siguiente modo:

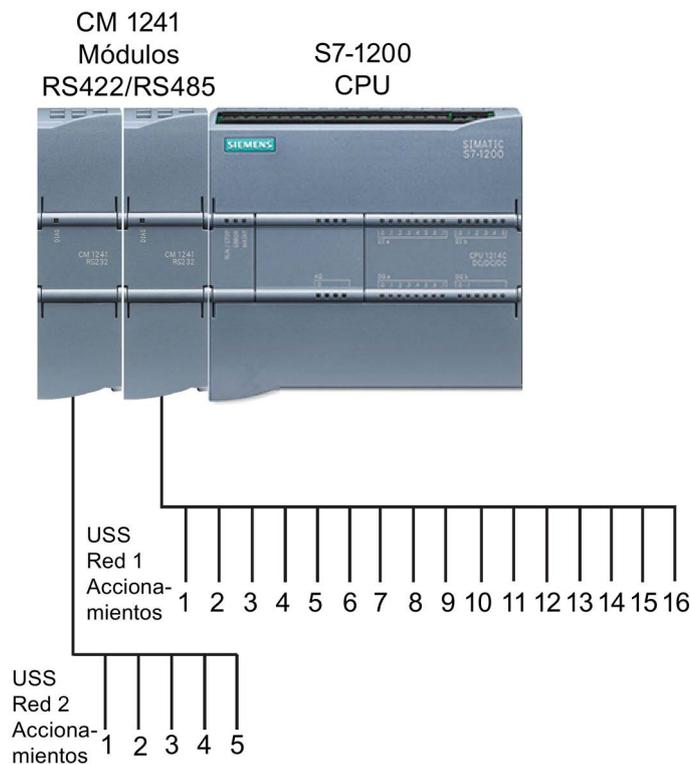
1. Cargue el programa STEP 7 en la CPU y asegúrese de que la misma esté en modo RUN.
2. Haga clic en el botón "conectar" en el emulador de terminal para transferir los cambios en la configuración y abrir una sesión de terminal en el CM 1241.
3. Escriba caracteres en el PC y pulse Intro.

El emulador de terminal envía los caracteres al CM 1241 y a la CPU. Luego, el programa de la CPU envía los caracteres de regreso al emulador de terminal.

13.4 Comunicación de interfaz serie universal (USS)

Las instrucciones USS controlan el funcionamiento de accionamientos motorizados que soportan el protocolo interfaz serie universal (USS). Las instrucciones USS se pueden utilizar para comunicarse con varios accionamientos a través de conexiones RS485 con módulos de comunicación CM 1241 RS485 o una placa de comunicación CB 1241 RS485. Pueden instalarse hasta tres módulos CM 1241 RS422/RS485 y una placa CB 1241 RS485 en una CPU S7-1200. Cada puerto RS485 puede operar hasta 16 accionamientos.

El protocolo USS utiliza una red maestro-esclavo para una comunicación vía bus serie. El maestro utiliza un parámetro de dirección para enviar un mensaje a un esclavo seleccionado. Un esclavo jamás puede transmitir sin primero haber recibido una petición correspondiente. No es posible una transferencia directa de mensajes entre los distintos esclavos. La comunicación USS funciona en modo semidúplex. La siguiente figura de USS muestra un diagrama de red para una aplicación con accionamientos a modo de ejemplo.



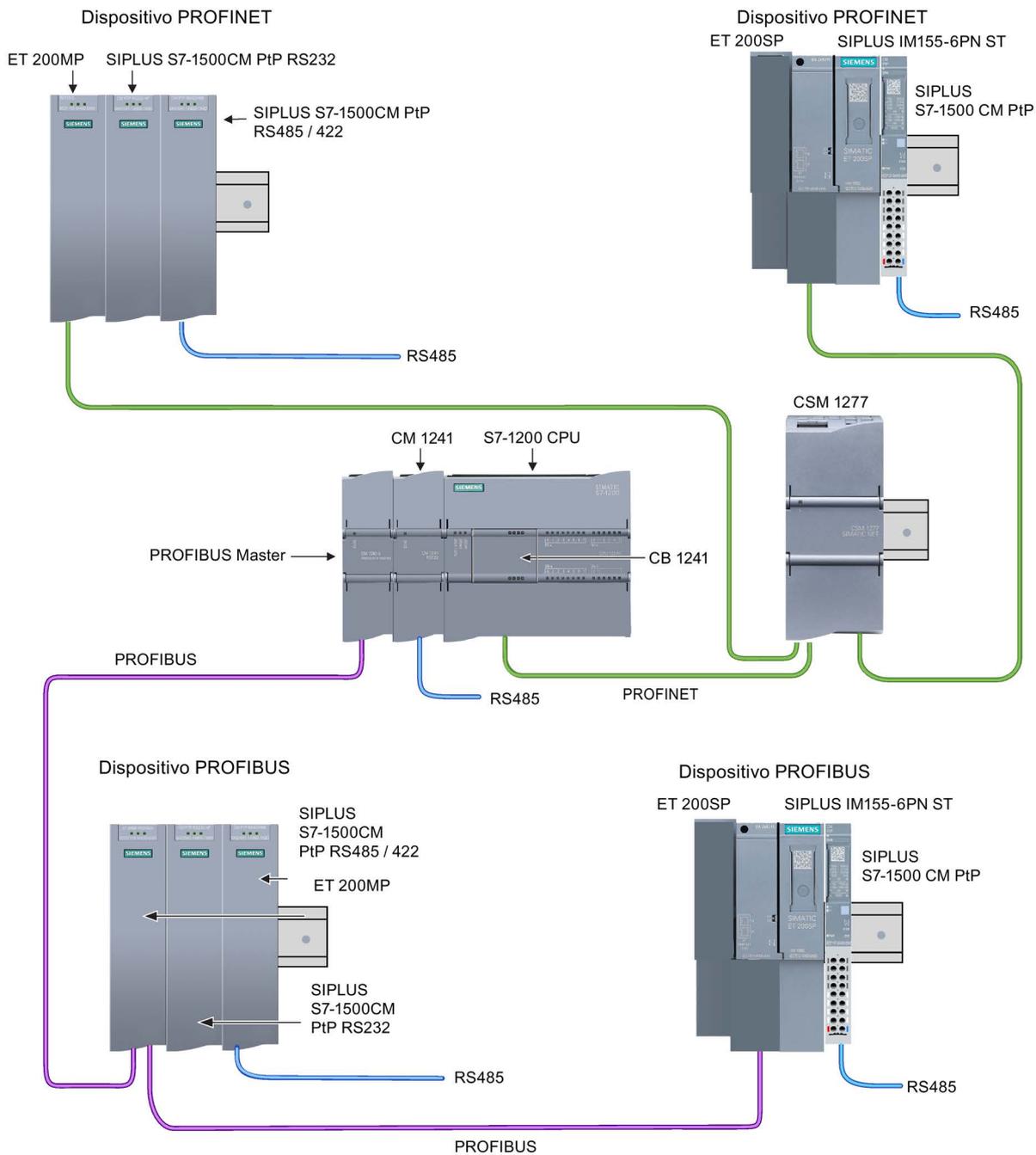
Comunicaciones USS mediante PROFIBUS o PROFINET

La versión V4.1 de la CPU S7-1200 junto con STEP 7 V13 SP1 amplía la capacidad de USS para usar un rack de periferia descentralizada PROFINET o PROFIBUS para comunicarse con varios dispositivos (lectores RFID, dispositivos GPS y otros):

- PROFINET (Página 636): la interfaz Ethernet de la CPU S7-1200 se conecta a un módulo de interfaz PROFINET. Los módulos de comunicación PtP en el rack con el módulo de interfaz pueden ofrecer comunicaciones serie a los dispositivos PtP.
- PROFIBUS (Página 781): un módulo de comunicación PROFIBUS se inserta en el lado izquierdo del rack con la CPU S7-1200. El módulo de comunicación PROFIBUS se conecta al rack que contiene un módulo de interfaz PROFIBUS. Los módulos de comunicación PtP en el rack con el módulo de interfaz pueden ofrecer comunicaciones serie a los dispositivos PtP.

Por este motivo, S7-1200 soporta dos juegos de instrucciones PtP:

- Instrucciones Legacy USS (Página 1039): estas instrucciones USS son anteriores a la versión V4.0 de S7-1200 y solo funcionan con la comunicación serie si se utiliza un módulo de comunicación CM 1241 o una Communication Board CB 1241.
- Instrucciones USS (Página 954): Estas instrucciones ofrecen toda la funcionalidad de las instrucciones Legacy más la capacidad de conectarse a la periferia descentralizada de PROFINET y PROFIBUS. Las instrucciones USS permiten configurar la comunicación entre los módulos de comunicación PtP en el rack de periferia descentralizada y los dispositivos PtP. Los módulos CM 1241 del S7-1200 deben tener como mínimo la versión de firmware V2.1 para poder utilizar estas instrucciones USS.



Nota

Con la versión V4.1 de S7-1200 se pueden emplear las instrucciones punto a punto para todos los tipos de comunicación punto a punto: serie, serie mediante PROFINET y serie mediante PROFIBUS. STEP 7 ofrece las instrucciones Legacy punto a punto solo por su compatibilidad con programas existentes. Las instrucciones Legacy siguen funcionando con todas las CPUs S7-1200. No es necesario convertir programas anteriores de un juego de instrucciones a otro.

13.4.1 Seleccionar la versión de las instrucciones USS

En STEP 7 están disponibles dos versiones de las instrucciones USS:

- La versión 2.0 (instrucciones Legacy) estaba disponible inicialmente en STEP 7 Basic/Professional V13.
- La versión 2.1 está disponible en STEP 7 Basic/Professional V13, SP1.

Para garantizar la compatibilidad y facilitar la migración, se puede elegir qué versión de la instrucción se debe insertar en el programa de usuario.

No es posible utilizar las dos versiones de las instrucciones con el mismo módulo; en cambio, dos módulos distintos sí pueden utilizar diferentes versiones de las instrucciones.



Haga clic en el icono de la Task Card del árbol de instrucciones para activar los encabezados y columnas del árbol de instrucciones.

USS communication		V2.1
USS_Port_Scan	Communication via US...	V2.1
USS_Drive_Control	Data exchange with th...	V2.0
USS_Read_Param	Read data from drive	V2.1
USS_Write_Param	Change data in drive	V1.4

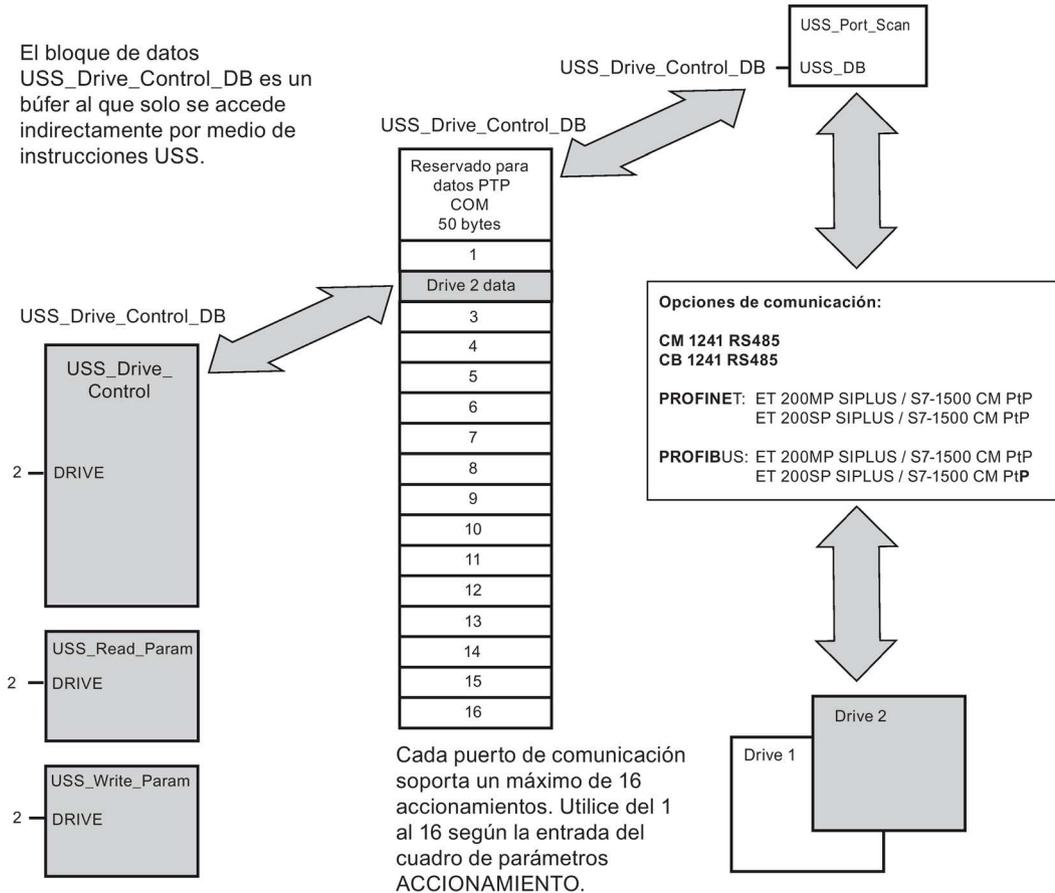
Para cambiar la versión de las instrucciones USS, seleccione la versión en la lista desplegable. Es posible seleccionar el grupo o bien instrucciones individuales.

Cuando se utiliza el árbol de instrucciones para insertar una instrucción USS en el programa, se crea en el árbol del proyecto una nueva instancia del FB o la FC dependiendo de la instrucción USS seleccionada. La nueva instancia del FB o la FC se puede ver en el árbol del proyecto en PLC_x > Bloques de programa > Bloques de sistema > Recursos de programa.

Para comprobar la versión de la instrucción USS en un programa, es necesario examinar las propiedades del árbol del proyecto y no las propiedades de un cuadro que se visualiza en el editor de programas. Seleccione una instancia del FB o la FC USS del árbol del proyecto, haga clic con el botón derecho del ratón y seleccione "Propiedades", luego seleccione la página de "información" para ver el número de versión de la instrucción USS.

13.4.2 Requisitos para utilizar el protocolo USS

Las cuatro instrucciones USS utilizan dos bloques de función (FB) y dos funciones (FC) que soportan el protocolo USS. Un bloque de datos de instancia (DB) USS_Port_Scan se utiliza para cada red USS. El bloque de datos de instancia USS_Port_Scan contiene un almacenamiento temporal y búferes para todos los accionamientos en la red USS. Las instrucciones USS comparten la información en este bloque de datos.



Todos los accionamientos (máx. 16) conectados a un solo puerto RS485 pertenecen a una misma red USS. Todos los accionamientos conectados a otro puerto RS485 pertenecen a diferentes redes USS. Cada red USS se gestiona utilizando un bloque de datos unívoco. Todas las instrucciones asociadas a una red USS deben compartir dicho bloque de datos. Esto incluye todas las instrucciones USS_Drive_Control, USS_Port_Scan, USS_Read_Param, y USS_Write_Param utilizadas para controlar todos los accionamientos de una red USS.

La instrucción USS_Drive_Control es un bloque de función (FB). Cuando la instrucción USS_Drive_Control se coloca en el editor de programas, es preciso indicar qué DB debe asignarse a ese FB en el cuadro de diálogo "Opciones de llamada". Si se trata de la primera instrucción USS_Drive_Control de este programa para esta red USS, es posible aceptar la asignación de DB predeterminada (o cambiar el nombre a discreción). Entonces se crea el nuevo DB. No obstante, si no es la primera instrucción USS_Drive_Control de este canal, es preciso utilizar la lista desplegable del cuadro de diálogo "Opciones de llamada" para seleccionar el nombre de DB que fue asignado previamente a esta red USS.

La instrucción USS_Port_Scan es un bloque de función (FB) que gestiona la comunicación real entre la CPU y los accionamientos vía el puerto de comunicación punto a punto (PtP) RS485. Cada llamada a este FB gestiona una comunicación con un accionamiento. El programa debe llamar este FB lo suficientemente rápido para impedir que se exceda el tiempo de comunicación por parte de los accionamientos. Este FB puede llamarse desde un OB de ciclo de programa principal o desde cualquier OB de alarma.

Las instrucciones USS_Read_Param y USS_Write_Param son funciones (FC). A estas FCs no se les asigna ningún DB cuando se colocan en el editor. En cambio, hay que asignar la referencia de DB apropiada a la entrada "USS_DB" de estas instrucciones. Haga doble clic en el campo de parámetro. A continuación, haga clic en el símbolo de ayuda de parámetros para ver los nombres de DB disponibles.

Por lo general, el FB USS_Port_Scan debe llamarse desde un OB de alarma cíclica. El tiempo de ciclo del OB de alarma cíclica debe ajustarse a aprox. la mitad del intervalo mínimo de llamada (p. ej., una comunicación de 1200 baudios debe utilizar un tiempo de ciclo de 350 ms o menos).

El FB USS_Drive_Control permite al programa acceder a un accionamiento determinado en la red USS. Sus entradas y salidas representan el estado y los controles del accionamiento. Si la red comprende 16 accionamientos, el programa debe tener como mínimo 16 llamadas de USS_Drive_Control, es decir, una para cada accionamiento. Estos bloques deben llamarse a la velocidad necesaria para controlar el funcionamiento del accionamiento.

El FB USS_Drive_Control solo se puede llamar desde un OB de ciclo de programa principal.

PRECAUCIÓN

Factores que se deben tener en cuenta al llamar las instrucciones USS de OB

USS_Drive_Control, USS_Read_Param y USS_Write_Param deben llamarse únicamente desde un OB de ciclo de programa principal. USS_Port_Scan FB puede llamarse desde un OB cualquiera (generalmente desde un OB de alarma cíclica).

No utilice las instrucciones USS_Drive_Control, USS_Read_Param y USS_Write_Param en un OB de prioridad más alta que la instrucción USS_Port_Scan correspondiente. Por ejemplo, no inserte USS_Port_Scan en el OB principal ni USS_Read_Param en un OB de alarma cíclica. Si no se impide la interrupción de la ejecución de USS_Port_Scan podrían producirse errores inesperados, que podrían provocar lesiones corporales.

Las FCs USS_Read_Param y USS_Write_Param leen y escriben los parámetros operativos del accionamiento remoto. Estos parámetros controlan el funcionamiento interno del accionamiento. Estos parámetros se definen en el manual del accionamiento. El programa puede contener un número cualquiera de estas funciones. No obstante, solo una petición de lectura o escritura puede estar activa en un accionamiento en un momento determinado. Las FCs USS_Read_Param y USS_Write_Param solo pueden llamarse desde un OB de ciclo de programa principal.

Calcular el tiempo necesario para la comunicación con el accionamiento

La comunicación con el accionamiento es asíncrona al ciclo del S7-1200. Por lo general, pueden transcurrir varios ciclos del S7-1200 antes de que finalice una transacción de comunicación con un accionamiento.

El intervalo de USS_Port_Scan es el tiempo necesario para una transacción con un accionamiento. La tabla siguiente muestra el intervalo de USS_Port_Scan mínimo para cada velocidad de transferencia de comunicación. Si el FB USS_Port_Scan se llama más frecuentemente que el intervalo de USS_Port_Scan, no se incrementará el número de transacciones. El intervalo de timeout del accionamiento es el tiempo disponible para una transacción si, debido a errores de comunicación, se requieren 3 intentos para finalizar la transacción. De forma predeterminada, la librería del protocolo USS realiza automáticamente 2 reintentos por transacción.

Tabla 13- 38 Calcular los requisitos de tiempo

Velocidad de transferencia	Intervalo mínimo calculado para la llamada de USS_Port_Scan (milisegundos)	Intervalo de timeout por accionamiento (milisegundos)
1200	790	2370
2400	405	1215
4800	212,5	638
9600	116,3	349
19200	68,2	205
38400	44,1	133
57600	36,1	109
115200	28,1	85

13.4.3 Instrucciones USS

13.4.3.1 Instrucción USS_Port_Scan (Procesar comunicación vía red USS)

Tabla 13- 39 Instrucción USS_Port_Scan

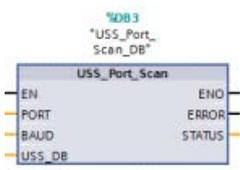
KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>USS_Port_Scan (PORT:= _uint_in_, BAUD:= _dint_in_, ERROR=> _bool_out_, STATUS=> _word_out_, USS_DB:= _fbtref_inout_);</pre>	<p>La instrucción USS_Port_Scan gestiona la comunicación en una red USS.</p>

Tabla 13- 40 Tipos de datos para los parámetros

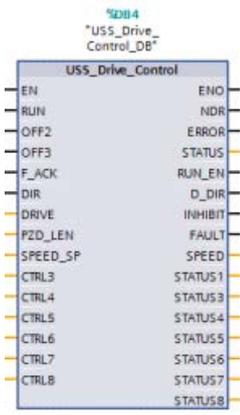
Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
PORT	IN	Port	Tras haber instalado y configurado un dispositivo de comunicación CM o CB, el identificador de puerto aparece en la lista desplegable de parámetros disponible en la conexión del cuadro PUERTO. El valor de puerto CM o CB asignado es la propiedad de configuración del dispositivo "identificador de hardware". El nombre simbólico del puerto se asigna en la ficha "Constantes del sistema" de la tabla de variables PLC.
BAUD	IN	DInt	Velocidad de transferencia utilizada para la comunicación USS.
USS_DB	INOUT	USS_BASE	El nombre del DB de instancia que se crea e inicializa cuando se inserta una instrucción USS_Drive_Control en el programa.
ERROR	OUT	Bool	Si es TRUE (verdadero), esta salida indica que ha ocurrido un error y la salida STATUS es válida.
STATUS	OUT	Word	El valor de estado de la petición indica el resultado del ciclo o de la inicialización. Encontrará más información acerca de algunos códigos de estado en la variable "USS_Extended_Error".

Generalmente, el programa contiene solo una instrucción USS_Port_Scan por cada puerto de comunicación PtP. Cada llamada de este bloque de función (FB) gestiona una transferencia hacia o desde un accionamiento. Todas las funciones USS asociadas a una red USS y a un puerto de comunicación PtP deben utilizar el mismo DB de instancia.

El programa debe ejecutar la instrucción USS_Port_Scan con suficiente frecuencia para impedir timeouts del accionamiento. USS_Port_Scan se llama generalmente desde un OB de alarma cíclica para impedir timeouts del accionamiento y para que las actualizaciones de datos USS más recientes estén disponibles para las llamadas de USS_Drive_Control.

13.4.3.2 Instrucción USS_Drive_Control (Intercambiar datos con el accionamiento)

Tabla 13- 41 Instrucción USS_Drive_Control

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>"USS_Drive_Control_DB" (RUN:= _bool_in_, OFF2:= _bool_in_, OFF3:= _bool_in_, F_ACK:= _bool_in_, DIR:= _bool_in_, DRIVE:= _usint_in_, PZD_LEN:= _usint_in_, SPEED_SP:= _real_in_, CTRL3:= _word_in_, CTRL4:= _word_in_, CTRL5:= _word_in_, CTRL6:= _word_in_, CTRL7:= _word_in_, CTRL8:= _word_in_, NDR=> _bool_out_, ERROR=> _bool_out_, STATUS=> _word_out_, RUN_EN=> _bool_out_, D_DIR=> _bool_out_, INHIBIT=> _bool_out_, FAULT=> _bool_out_, SPEED=> _real_out_, STATUS1=> _word_out_, STATUS3=> _word_out_, STATUS4=> _word_out_, STATUS5=> _word_out_, STATUS6=> _word_out_, STATUS7=> _word_out_, STATUS8=> _word_out_);</pre>	<p>La instrucción USS_Drive_Control intercambia datos con el accionamiento creando peticiones e interpretando las respuestas del accionamiento. Para cada accionamiento debe utilizarse un bloque de función propio. No obstante, todas las funciones USS asociadas con una red USS y el puerto de comunicación PtP deben utilizar el mismo bloque de datos de instancia. Es preciso crear el nombre del DB cuando se inserta la primera instrucción USS_Drive_Control. Este DB creado al insertar la instrucción por primera vez se debe referenciar a continuación.</p> <p>STEP 7 crea el DB automáticamente al insertar la instrucción.</p>

¹ KOP y FUP: Haga clic en el lado inferior del cuadro para ampliarlo y ver todos los parámetros. Los parámetros que aparecen atenuados son opcionales y no se requiere una asignación de parámetros.

Tabla 13- 42 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
RUN	IN	Bool	Bit de arranque del accionamiento: Si es TRUE (verdadera), esta entrada habilita el accionamiento para que funcione a la velocidad predefinida. Cuando RUN pasa a False mientras funciona un accionamiento, el motor se desacelerará hasta pararse. Este comportamiento difiere del de una caída de alimentación (OFF2) y del de un frenado del motor (OFF3).
OFF2	IN	Bool	Bit de parada eléctrica: Si es FALSE (falso), este bit hace que el accionamiento marche en inercia hasta parar sin frenar.
OFF3	IN	Bool	Bit de parada rápida: Si es FALSE (falso), este bit origina una parada rápida frenando el accionamiento, en vez de permitir que marche en inercia hasta parar.
F_ACK	IN	Bool	Bit de acuse de fallo: Este bit se activa para resetear el bit de fallo en un accionamiento. El bit se activa tras haberse solucionado el fallo para indicar al accionamiento que no tiene que seguir notificando el fallo anterior.
DIR	IN	Bool	Control de sentido del accionamiento: Este bit se activa para indicar que el sentido es hacia delante (SPEED_SP positiva).
DRIVE	IN	USInt	Dirección del accionamiento: Esta entrada es la dirección del accionamiento USS. El rango válido está comprendido entre el accionamiento 1 y el 16.
PZD_LEN	IN	USInt	Longitud de palabra: Este es el número de palabras de los datos PZD. Los valores válidos son 2, 4, 6 u 8 palabras. El valor predeterminado es 2.
SPEED_SP	IN	Real	Consigna de velocidad: Esta es la velocidad del accionamiento expresada como porcentaje de la frecuencia configurada. Un valor positivo indica el sentido hacia delante (si DIR es TRUE). El rango válido está comprendido entre 200,00 y -200,00.
CTRL3	IN	Word	Palabra de control 3: Valor escrito en un parámetro configurable por el usuario en el accionamiento. El usuario debe configurarlo en el accionamiento. (parámetro opcional)
CTRL4	IN	Word	Palabra de control 4: Valor escrito en un parámetro configurable por el usuario en el accionamiento. El usuario debe configurarlo en el accionamiento. (parámetro opcional)
CTRL5	IN	Word	Palabra de control 5: Valor escrito en un parámetro configurable por el usuario en el accionamiento. El usuario debe configurarlo en el accionamiento. (parámetro opcional)
CTRL6	IN	Word	Palabra de control 6: Valor escrito en un parámetro configurable por el usuario en el accionamiento. El usuario debe configurarlo en el accionamiento. (parámetro opcional)
CTRL7	IN	Word	Palabra de control 7: Valor escrito en un parámetro configurable por el usuario en el accionamiento. El usuario debe configurarlo en el accionamiento. (parámetro opcional)
CTRL8	IN	Word	Palabra de control 8: Valor escrito en un parámetro configurable por el usuario en el accionamiento. El usuario debe configurarlo en el accionamiento. (parámetro opcional)
NDR	OUT	Bool	Nuevos datos listos: Si es TRUE (verdadero), el bit indica que las salidas contienen datos de una petición de comunicación nueva.

13.4 Comunicación de interfaz serie universal (USS)

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
ERROR	OUT	Bool	Ha ocurrido un error: Si es TRUE (verdadero), indica que ha ocurrido un error y la salida STATUS es válida. Todas las demás salidas se ponen a cero cuando ocurre un error. Los errores de comunicación se notifican solo en las salidas ERROR y STATUS de la instrucción USS_Port_Scan.
STATUS	OUT	Word	El valor de estado de la petición indica el resultado del ciclo. Esta no es una palabra de estado devuelta del accionamiento.
RUN_EN	OUT	Bool	Funcionamiento habilitado: Este bit indica si está funcionando el accionamiento.
D_DIR	OUT	Bool	Sentido del accionamiento: Este bit indica si el accionamiento está funcionando hacia delante.
INHIBIT	OUT	Bool	Accionamiento inhibido: Este bit indica el estado del bit de inhibición del accionamiento.
FAULT	OUT	Bool	Fallo del accionamiento: Este bit indica que el accionamiento ha registrado un fallo. El usuario debe corregir el problema y activar el bit F_ACK para borrar este bit si está activado.
SPEED	OUT	Real	Velocidad actual del accionamiento (valor escalado de la palabra de estado 2 del accionamiento) Valor de velocidad del accionamiento expresado como porcentaje de la velocidad configurada.
STATUS1	OUT	Word	Palabra de estado 1 del accionamiento: Este valor contiene bits de estado fijos de un accionamiento.
STATUS3	OUT	Word	Palabra de estado 3 del accionamiento: Este valor contiene una palabra de estado configurable por el usuario en el accionamiento.
STATUS4	OUT	Word	Palabra de estado 4 del accionamiento: Este valor contiene una palabra de estado configurable por el usuario en el accionamiento.
STATUS5	OUT	Word	Palabra de estado 5 del accionamiento: Este valor contiene una palabra de estado configurable por el usuario en el accionamiento.
STATUS6	OUT	Word	Palabra de estado 6 del accionamiento: Este valor contiene una palabra de estado configurable por el usuario en el accionamiento.
STATUS7	OUT	Word	Palabra de estado 7 del accionamiento: Este valor contiene una palabra de estado configurable por el usuario en el accionamiento.
STATUS8	OUT	Word	Palabra de estado 8 del accionamiento: Este valor contiene una palabra de estado configurable por el usuario en el accionamiento.

Cuando la instrucción USS_Drive_Control se ejecuta por primera vez, el accionamiento que indica la dirección USS (parámetro DRIVE) se inicializa en el DB de instancia. Después de esta inicialización, las ejecuciones siguientes de USS_Port_Scan pueden iniciar la comunicación con el accionamiento en este número de accionamiento.

Si se modifica el número del accionamiento, la CPU debe cambiar de STOP a RUN con objeto de inicializar el DB de instancia. Los parámetros de entrada se configuran en el búfer de mensajes USS TX y las salidas se leen de un búfer de respuesta válido "anterior" (si existe). Durante la ejecución de USS_Drive_Control no se transmiten datos. Los accionamientos se comunican cuando USS_Port_Scan se ha ejecutado. USS_Drive_Control configura únicamente los mensajes que deben enviarse e interpreta los datos que puedan haberse recibido de una petición anterior.

El sentido de rotación del accionamiento se puede controlar utilizando la entrada DIR (Bool) o el signo (positivo o negativo) con la entrada SPEED_SP (Real). La tabla siguiente indica cómo interactúan estas entradas para determinar el sentido del accionamiento, suponiendo que el motor está cableado para la rotación adelante.

Tabla 13- 43 Interacción de los parámetros SPEED_SP y DIR

SPEED_SP	DIR	Sentido de rotación del accionamiento
Valor > 0	0	Atrás
Valor > 0	1	Adelante
Valor < 0	0	Adelante
Valor < 0	1	Atrás

13.4.3.3 Instrucción USS_Read_Param (Leer parámetros del accionamiento)

Tabla 13- 44 Instrucción USS_Read_Param

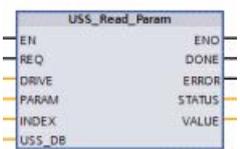
KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>USS_Read_Param(REQ:=_bool_in_, DRIVE:=_usint_in_, PARAM:=_uint_in_, INDEX:=_uint_in_, DONE=>_bool_out_, ERROR=>_bool_out_, STATUS=>_word_out_, VALUE=>_variant_out_, USS_DB:=_fbtref_inout_);</pre>	<p>La instrucción USS_Read_Param lee un parámetro del accionamiento. Todas las funciones USS asociadas a una red USS y a un puerto de comunicación PtP deben utilizar el mismo bloque de datos. USS_Read_Param debe llamarse desde un OB de ciclo de programa principal.</p>

Tabla 13- 45 Tipos de datos para los parámetros

Tipo de parámetro	Tipo de datos	Descripción	
REQ	IN	Bool	Enviar petición: Si es TRUE (verdadero), REQ indica que se desea una nueva petición de lectura. Esto se ignora si la petición para este parámetro ya está pendiente.
DRIVE	IN	USInt	Dirección del accionamiento: DRIVE es la dirección del accionamiento USS. El rango válido está comprendido entre el accionamiento 1 y el 16.
PARAM	IN	UInt	Número de parámetro: PARAM designa el parámetro del accionamiento que se escribe. El rango de este parámetro está comprendido entre 0 y 2047. En algunos accionamientos, el byte más significativo puede acceder a valores PARAM superiores a 2047. Encontrará más información sobre cómo acceder a un rango ampliado en el manual del accionamiento.
INDEX	IN	UInt	Índice de parámetro: INDEX designa el índice de parámetro del accionamiento que se escribirá. Valor de 16 bits en el que el byte menos significativo es el valor de índice real en un rango de 0 a 255. El accionamiento también puede utilizar el byte más significativo. Este byte es específico del accionamiento. Para más información, consulte el manual del accionamiento.

13.4 Comunicación de interfaz serie universal (USS)

Tipo de parámetro		Tipo de datos	Descripción
USS_DB	INOUT	USS_BASE	El nombre del DB de instancia que se crea e inicializa cuando se inserta una instrucción USS_Drive_Control en el programa.
VALUE	IN	Word, Int, UInt, DWord, DInt, UInt, Real	Valor del parámetro que se ha leído y que es válido solo si el bit DONE es TRUE (verdadero).
DONE ¹	OUT	Bool	Si es TRUE (verdadero), indica que la salida VALUE contiene el valor del parámetro de lectura solicitado anteriormente. Este bit se activa cuando USS_Drive_Control detecta los datos de respuesta de lectura del accionamiento. Este bit se desactiva en los casos siguientes: los datos de respuesta se solicitan mediante otra consulta USS_Read_Param o bien en la segunda de las dos llamadas siguientes de USS_Drive_Control.
ERROR	OUT	Bool	Ha ocurrido un error: Si es TRUE (verdadero), ERROR indica que ha ocurrido un error y la salida STATUS es válida. Todas las demás salidas se ponen a cero cuando ocurre un error. Los errores de comunicación se notifican solo en las salidas ERROR y STATUS de la instrucción USS_Port_Scan.
STATUS	OUT	Word	STATUS indica el resultado de la petición de lectura. Encontrará más información acerca de algunos códigos de estado en la variable "USS_Extended_Error".

¹ El bit DONE indica que se han leído datos válidos del accionamiento de motor referenciado y que se han transmitido a la CPU. No indica que la librería USS sea capaz de leer inmediatamente otros parámetros. Hay que enviar una petición PKW vacía al accionamiento del motor, la cual debe ser acusada por la instrucción antes de que el canal de parámetros para el accionamiento en cuestión vuelva a estar disponible. Si se llama inmediatamente una FC USS_Read_Param o USS_Write_Param para el accionamiento de motor especificado se producirá un error "0x818A".

13.4.3.4 Instrucción USS_Write_Param (Modificar parámetros en el accionamiento)

Nota

Operaciones de escritura EEPROM (para la EEPROM dentro de un accionamiento USS)

No utilice excesivamente la operación de escritura permanente en EEPROM. Minimice el número de operaciones de escritura en EEPROM para prolongar la vida útil de la EEPROM.

Tabla 13- 46 Instrucción USS_Write_Param

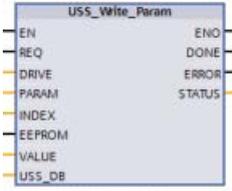
KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>USS_Write_Param(REQ:=_bool_in_ _', DRIVE:=_usint_in_, PARAM:=_uint_in_, INDEX:=_uint_in_, EEPROM:=_bool_in_, VALUE:=_variant_in_, DONE=>_bool_out_, ERROR=>_bool_out_, STATUS=>_word_out_, USS_DB:=_fbtref_inout_);</pre>	<p>La instrucción USS_Write_Param modifica un parámetro en el accionamiento. Todas las funciones USS asociadas a una red USS y a un puerto de comunicación PtP deben utilizar el mismo bloque de datos.</p> <p>USS_Write_Param debe llamarse desde un OB de ciclo de programa principal.</p>

Tabla 13- 47 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro y tipo	Tipo de datos	Descripción
REQ IN	Bool	Enviar petición: Si es TRUE (verdadero), REQ indica que se desea una nueva petición de escritura. Esto se ignora si la petición para este parámetro ya está pendiente.
DRIVE IN	USInt	Dirección del accionamiento: DRIVE es la dirección del accionamiento USS. El rango válido está comprendido entre el accionamiento 1 y el 16.
PARAM IN	UInt	Número de parámetro: PARAM designa el parámetro del accionamiento que se escribe. El rango de este parámetro está comprendido entre 0 y 2047. En algunos accionamientos, el byte más significativo puede acceder a valores PARAM superiores a 2047. Encontrará más información sobre cómo acceder a un rango ampliado en el manual del accionamiento.
INDEX IN	UInt	Índice de parámetro: INDEX designa el índice de parámetro del accionamiento que se escribirá. Valor de 16 bits en el que el byte menos significativo es el valor de índice real en un rango de 0 a 255. El accionamiento también puede utilizar el byte más significativo. Este byte es específico del accionamiento. Para más información, consulte el manual del accionamiento.
EEPROM IN	Bool	Guardar en la EEPROM del accionamiento: Si es TRUE (verdadero), una operación de escritura en los parámetros del accionamiento se guardará en la EEPROM de este. Si es FALSE (falso), la operación de escritura será temporal por lo que no se conservará tras desconectar y volver a conectar la alimentación del accionamiento.
VALUE IN	Word, Int, UInt, DWord, DInt, UInt, Real	Valor del parámetro en el que se debe escribir. Debe ser válido en la transición de REQ.
USS_DB INOUT	USS_BASE	El nombre del DB de instancia que se crea e inicializa cuando se inserta una instrucción USS_Drive_Control en el programa.
DONE ¹ OUT	Bool	Si es TRUE (verdadero), DONE indica que la entrada VALUE se ha escrito en el accionamiento. Este bit se activa cuando USS_Drive_Control detecta los datos de respuesta de escritura del accionamiento. El bit se desactiva cuando los datos de respuesta se solicitan mediante otra consulta USS_Drive_Control o bien en la segunda de las dos llamadas siguientes de USS_Drive_Control.

13.4 Comunicación de interfaz serie universal (USS)

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
ERROR	OUT	Bool	Si es TRUE (verdadero), ERROR indica que ha ocurrido un error y la salida STATUS es válida. Todas las demás salidas se ponen a cero cuando ocurre un error. Los errores de comunicación se notifican solo en las salidas ERROR y STATUS de la instrucción USS_Port_Scan.
STATUS	OUT	Word	STATUS indica el resultado de la petición de escritura. Encontrará más información acerca de algunos códigos de estado en la variable "USS_Extended_Error".

- ¹ El bit DONE indica que se han leído datos válidos del accionamiento de motor referenciado y que se han transmitido a la CPU. No indica que la librería USS sea capaz de leer inmediatamente otros parámetros. Hay que enviar una petición PKW vacía al accionamiento del motor, la cual debe ser acusada por la instrucción antes de que el canal de parámetros para el accionamiento en cuestión vuelva a estar disponible. Si se llama inmediatamente una FC USS_Read_Param o USS_Write_Param para el accionamiento de motor especificado se producirá un error "0x818A".

13.4.4 Códigos de estado USS

La salida STATUS de las funciones USS devuelve los códigos de estado de estas funciones.

Tabla 13- 48 Códigos STATUS ¹

STATUS (W#16#....)	Descripción
0000	No hay error
8180	La longitud de la respuesta del accionamiento no concuerda con los caracteres recibidos del accionamiento. El número de accionamiento en el que ha ocurrido el error se devuelve en la variable "USS_Extended_Error". La descripción de los errores avanzados aparece a continuación de esta tabla.
8181	El parámetro VALUE no es un tipo de datos Word, Real o DWord.
8182	El usuario ha introducido un parámetro en formato Word y se ha recibido una respuesta en formato DWord o Real del accionamiento.
8183	El usuario ha introducido un parámetro en formato DWord o Real y se ha recibido una respuesta en formato Word del accionamiento.
8184	El telegrama de respuesta del accionamiento tiene una suma de verificación incorrecta. El número de accionamiento en el que ha ocurrido el error se devuelve en la variable "USS_Extended_Error". La descripción de los errores avanzados aparece a continuación de esta tabla.
8185	Dirección del accionamiento no válida (rango de direcciones válidas: de 1 a 16)
8186	La consigna de velocidad está fuera del rango válido (rango de SP de velocidad válido: -200% a 200%).
8187	Un número de accionamiento incorrecto ha respondido a la petición enviada. El número de accionamiento en el que ha ocurrido el error se devuelve en la variable "USS_Extended_Error". La descripción de los errores avanzados aparece a continuación de esta tabla.
8188	Se ha indicado una longitud de palabra PZD no permitida (rango válido = 2, 4, 6 u 8 palabras)
8189	Se ha indicado una velocidad de transferencia no permitida.
818A	Otra petición para este accionamiento está utilizando el canal de petición de parámetros.
818B	El accionamiento no ha respondido a las peticiones ni reintentos. El número de accionamiento en el que ha ocurrido el error se devuelve en la variable "USS_Extended_Error". La descripción de los errores avanzados aparece a continuación de esta tabla.

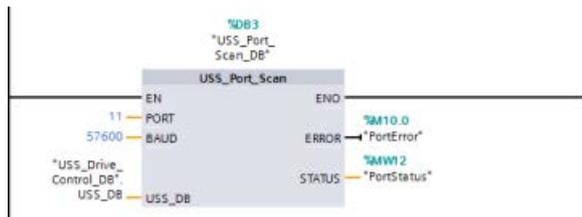
STATUS (W#16#...)	Descripción
818C	El accionamiento ha devuelto un error avanzado relativo a la petición de parámetros. La descripción de los errores avanzados aparece a continuación de esta tabla.
818D	El accionamiento ha devuelto un error de acceso no permitido relativo a la petición de parámetros. Para más información sobre la limitación de acceso a los parámetros, consulte el manual del accionamiento.
818E	El accionamiento no se ha inicializado. Este código de error se devuelve a USS_Read_Param o USS_Write_Param si USS_Drive_Control no se ha llamado por lo menos una vez para este accionamiento. De esta manera se impide que la inicialización de USS_Drive_Control en el primer ciclo sobrescriba una petición pendiente de lectura o escritura de los parámetros, puesto que inicializa el accionamiento como entrada nueva. Para corregir este error, llame USS_Drive_Control para este número de accionamiento.
80Ax-80Fx	Errores específicos que devuelven los FBs de comunicación PtP llamados por la librería USS - La librería USS no modifica estos códigos de error que se definen en las descripciones de la instrucción PtP.

¹ Además de los errores de la instrucción USS indicados arriba, las instrucciones de comunicaciones PtP (Página 912) subyacentes pueden devolver errores.

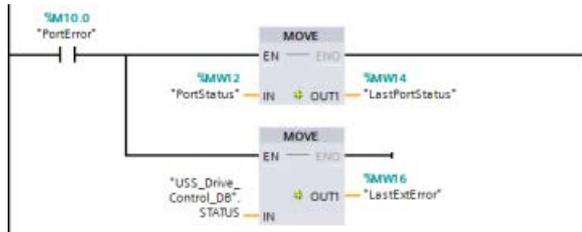
Para muchos códigos STATUS se suministra información adicional en la variable "USS_Extended_Error" del DB de instancia USS_Drive_Control. Para los códigos STATUS hexadecimales 8180, 8184, 8187 y 818B, USS_Extended_Error contiene el número del accionamiento en que se ha presentado el error de comunicación. Para el código STATUS hexadecimal 818C, USS_Extended_Error contiene un código de error que devuelve el accionamiento cuando se utiliza una instrucción USS_Read_Param o USS_Write_Param.

Ejemplo: notificación de errores de comunicación

Los errores de comunicación (STATUS = 16#818B) se notifican solo en la instrucción USS_Port_Scan y no en la instrucción USS_Drive_Control. Si, por ejemplo, la red no ha sido finalizada correctamente, un accionamiento puede pasar a RUN, no obstante la instrucción USS_Drive_Control mostrará el valor 0 para todos los parámetros de salida. En este caso, el error de comunicación solo se puede detectar en la instrucción USS_Port_Scan. Debido a que este error solo es visible durante un ciclo, hay que agregar algunos elementos lógicos de detección, como se indica en el ejemplo a continuación. En este ejemplo, si el bit de error de la instrucción USS_Port_Scan es TRUE, entonces los valores STATUS y USS_Extended_Error se guardan en el área de marcas. El número de accionamiento se deposita en la variable USS_Extended_Error si el código STATUS tiene el valor hexadecimal 8180, 8184, 8187 u 818B.



Segmento 1 El estado del puerto "PortStatus" y los valores de los códigos de error avanzados de "USS_Drive_Control_DB".USS_Extended_Error solo son válidos durante un ciclo del programa. Los valores deben capturarse para un procesamiento posterior.



Segmento 2 El contacto "PortError" inicia el almacenamiento del valor "PortStatus" en "LastPortStatus" y del valor "USS_Drive_Control_DB".USS_Extended_Error en "LastExtError".

Acceso de lectura y escritura a los parámetros internos de un accionamiento

Los accionamientos USS soportan accesos de lectura y escritura a los parámetros internos de los accionamientos. Esta función permite controlar y configurar el accionamiento de forma remota. Las operaciones de acceso a los parámetros del accionamiento pueden fallar debido a errores tales como valores fuera de rango o peticiones no permitidas del modo actual del accionamiento. El accionamiento genera un código de error cuyo valor se devuelve en la variable "USS_Extended_Error". Este valor del código de error es válido únicamente para la última ejecución de una instrucción USS_Read_Param o USS_Write_Param. El código de error del accionamiento se deposita en la variable USS_Extended_Error si el STATUS code tiene el valor hexadecimal 818C. El valor del código de error de USS_Extended_Error depende del modelo de accionamiento. Los códigos de error avanzados para las operaciones de lectura y escritura de parámetros se describen en el manual del accionamiento.

13.4.5 Requisitos generales para la configuración del accionamiento USS

Los requisitos generales para la configuración del accionamiento USS constan de los puntos siguientes:

- Los accionamientos deben configurarse para utilizar 4 palabras PKW.
- Los accionamientos pueden configurarse para 2, 4, 6 u 8 palabras PZD.
- El número de palabras PZD en el accionamiento debe concordar con la entrada PZD_LEN de la instrucción USS_Drive_Control para ese accionamiento.
- La velocidad de transferencia en todos los accionamientos debe concordar con la entrada BAUD de la instrucción USS_Port_Scan.
- El accionamiento debe configurarse para control remoto.
- Para el accionamiento debe configurarse una consigna de frecuencia a USS en el puerto COM.
- La dirección del accionamiento debe configurarse en un rango de 1 a 16 y debe concordar con la entrada DRIVE del bloque USS_Drive_Control para ese accionamiento.
- El control de sentido del accionamiento debe configurarse para que utilice la polaridad de la consigna del accionamiento.
- La red RS485 se debe finalizar correctamente.

13.4.6 Ejemplo: conexión e instalación general del accionamiento USS

Conectar un accionamiento MicroMaster

Esta información sobre accionamientos SIEMENS MicroMaster se suministra a modo de ejemplo. Para otros accionamientos, consulte el manual respectivo para obtener instrucciones de configuración.

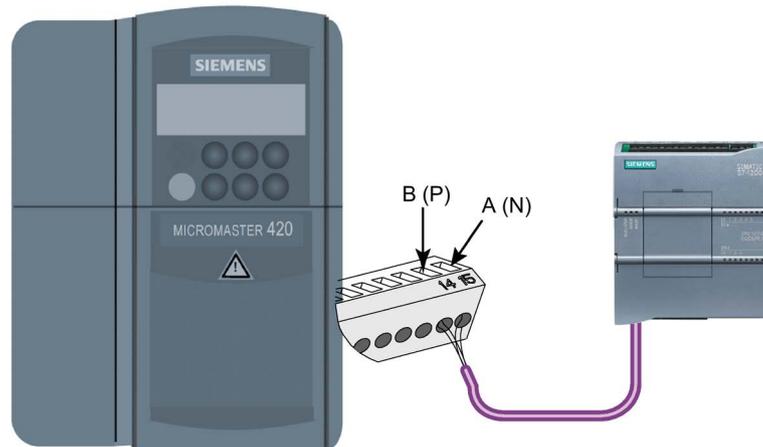
Para conectar un accionamiento MicroMaster 4 (MM4), inserte los extremos del cable RS485 en los dos terminales fijadores sin tornillos previstos para el protocolo USS. El cable PROFIBUS y los conectores estándar sirven para conectar el S7-1200.

PRECAUCIÓN

Si se interconectan equipos con potenciales de referencia diferentes, podrían circular corrientes indeseadas por el cable de conexión.

Estas corrientes pueden causar errores de comunicación o deteriorar los equipos. Para evitar corrientes indeseadas, vigile que todos los equipos conectados con un cable de comunicación compartan un circuito de referencia, o bien que estén aislados entre sí. El blindaje debe conectarse a tierra, o bien al pin 1 del conector de 9 pines. Es recomendable conectar a tierra el terminal 20V del accionamiento MicroMaster.

Los dos hilos del extremo opuesto del cable RS485 se deben insertar en los bloques de terminales del accionamiento MM4. Para conectar el cable a un accionamiento MM4, desmonte la(s) tapa(s) del accionamiento para acceder al bloque de terminales. Para más información sobre cómo desmontar la(s) tapa(s), consulte el manual del accionamiento MM4.



Las conexiones del bloque de terminales están etiquetadas de forma numérica. Utilizando un conector PROFIBUS en el lado del S7-1200, conecte el terminal A del cable al terminal 15 del accionamiento (si es un MM420), o bien al terminal 30 (si es un MM440). Conecte el terminal B del cable B (P) A (N) al terminal 14 (si es un MM420), o bien al terminal 29 (si es un MM440).

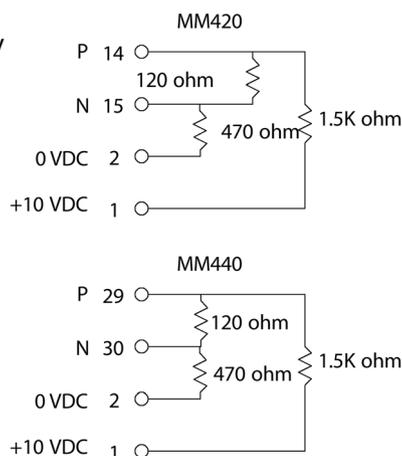
Si el S7-1200 está situado en un extremo de la red o si se trata de una conexión punto a punto, será preciso utilizar los terminales A1 y B1 (en vez de A2 y B2) del conector, puesto que estos permiten ajustar el cierre (p. ej. utilizando el conector DP con el número de referencia 6ES7 972--0BA40--0X40).

⚠ PRECAUCIÓN

Monte las tapas del accionamiento correctamente antes de conectar la alimentación.

Monte correctamente de nuevo las tapas del accionamiento antes de conectar la alimentación.

Si el accionamiento está situado en un extremo de la red, los resistores de cierre y polarización se deberán conectar también a los terminales correctos. El diagrama muestra ejemplos de conexión del accionamiento MM4 necesarios para cierre y polarización.



Configurar accionamientos MicroMaster 4

Antes de conectar un accionamiento al S7-1200, vigile que tenga los siguientes parámetros de sistema. Utilice el teclado del accionamiento para ajustar los parámetros:

1. Restablezca los ajustes de fábrica del accionamiento (opcional).	P0010=30 P0970=1
Si omite el paso 1, entonces asegúrese de que estos parámetros tengan los valores indicados.	Longitud USS PZD = P2012 índice 0=(2, 4, 6 u 8) Longitud USS PKW = P2013 índice 0=4
2. Habilite el acceso de lectura/escritura a todos los parámetros (modo avanzado).	P0003=3
3. Compruebe los ajustes del motor. Los ajustes varían dependiendo del (de los) motor(es) utilizados. Para configurar los parámetros P304, P305, P307, P310 y P311, deberá ajustar primero el parámetro P010 a "1" (modo de puesta en servicio rápida). Tras concluir la configuración, ajuste el parámetro P010 a "0". Los parámetros P304, P305, P307, P310 y P311 solo se pueden cambiar en el modo de puesta en servicio rápida.	P0304 = Tensión nominal del motor (V) P0305 = Intensidad nominal del motor (A) P0307 = Potencia nominal del motor (W) P0310 = Frecuencia nominal del motor (Hz) P0311 = Velocidad nominal del motor
4. Ajuste el modo de control (local o remoto).	P0700 índice 0=5
5. Seleccione la consigna de frecuencia a USS en el puerto COM.	P1000 índice 0=5
6. Tiempo de aceleración (opcional) Este es el tiempo (indicado en segundos) que el motor necesita para acelerar hasta la frecuencia máxima.	P1120=(de 0 a 650,00)
7. Tiempo de deceleración (opcional) Este es el tiempo (indicado en segundos) que el motor necesita para decelerar hasta una parada completa.	P1121=(de 0 a 650,00)
8. Ajuste la frecuencia de referencia del puerto serie:	P2000=(de 1 a 650 Hz)
9. Ajuste la normalización USS:	P2009 índice 0=0

13.4 Comunicación de interfaz serie universal (USS)

<p>10. Ajuste la velocidad de transferencia del puerto serie RS485:</p>	<p>P2010 índice 0= 4 (2400 bit/s) 5 (4800 bit/s) 6 (9600 bit/s) 7 (19200 bit/s) 8 (38400 bit/s) 9 (57600 bit/s) 12 (115200 bit/s)</p>
<p>11. Introduzca la dirección del esclavo. Todos los accionamientos (31 como máximo) se pueden controlar a través del bus.</p>	<p>P2011 índice 0=(de 0 a 31)</p>
<p>12. Ajuste el timeout para el puerto serie. Este es el intervalo máximo admisible entre la recepción de dos telegramas de datos. Esta función se utiliza para desactivar el inversor en caso de un fallo de comunicación. La temporización comienza tras haberse recibido un telegrama de datos válido. Si no se recibe otro telegrama de datos dentro del período de tiempo indicado, el inversor se desactivará y se visualizará el código de error F0070. Ajustando el valor a cero se desconecta el control.</p>	<p>P2014 índice 0=(de 0 a 65.535 ms) 0=sin timeout</p>
<p>13. Transfiera los datos de la RAM a la EEPROM:</p>	<p>P0971=1 (iniciar la transferencia) Guardar los cambios de los parámetros en la EEPROM</p>

13.5 Comunicación Modbus

13.5.1 Vista general de las instrucciones Modbus TCP V13 para comunicación Modbus RTU y TCP

Códigos de función Modbus

- Una CPU que actúe como maestro Modbus RTU (o cliente Modbus TCP) puede leer y escribir tanto datos como estados de E/S en un esclavo Modbus RTU (o servidor Modbus TCP) remoto. Los datos remotos se pueden leer y procesar en la lógica del programa.
- Una CPU que actúe como esclavo Modbus RTU (o servidor Modbus TCP) permite que un dispositivo de supervisión lea y escriba tanto datos como estados de E/S en la memoria de la CPU. Un maestro RTU (o cliente Modbus TCP) puede grabar nuevos valores en la memoria de la CPU del esclavo/servidor, que está disponible para su lógica de programa.

ADVERTENCIA

Si un atacante puede acceder físicamente a las redes, posiblemente podrá leer y escribir datos.

El TIA Portal, la CPU y los HMIs (excepto los que utilizan GET/PUT) utilizan comunicación segura con protección contra reproducción y ataques "man-in-the-middle". Una vez que la comunicación está habilitada, el intercambio de los mensajes firmados se desarrolla en texto claro, lo que permite a cualquier atacante leer los datos, pero protege contra la escritura no autorizada de datos. El TIA Portal, no el proceso de comunicación, encripta los datos de los bloques con protección de know-how.

Todas las formas de comunicación restantes (intercambio E/S a través de PROFIBUS, PROFINET, AS-i u otro bus E/S, GET/PUT, bloque T y módulos de comunicación (CM)) carecen de funciones de seguridad. Este tipo de comunicaciones deben protegerse limitando el acceso físico. Si un atacante puede acceder físicamente a las redes con estos tipos de comunicación, posiblemente pueda leer y escribir datos.

Para más información sobre seguridad y recomendaciones, consulte nuestras "Guías operacionales sobre seguridad industrial"

(http://www.industry.siemens.com/topics/global/en/industrial-security/Documents/operational_guidelines_industry_security_en.pdf) en la página de atención al cliente de Siemens.

13.5 Comunicación Modbus

Tabla 13- 49 Funciones de lectura de datos: Leer datos de programa y E/S remotos

Código de función Modbus	Funciones de lectura de esclavo (servidor), direccionamiento estándar
01	Leer bits de salida: De 1 a 2000 bits por petición
02	Leer bits de entrada: De 1 a 2000 bits por petición
03	Leer registros de retención: De 1 a 125 palabras por petición
04	Leer palabras de entrada: De 1 a 125 palabras por petición

Tabla 13- 50 Funciones de escritura de datos: Escribir en E/S remota y modificar datos de programa

Código de función Modbus	Funciones de escritura de esclavo (servidor), direccionamiento estándar
05	Escribir un bit de salida: 1 bit por petición
06	Escribir un registro de retención: 1 palabra por petición
15	Escribir uno o más bits de salida: De 1 a 1968 bits por petición
16	Escribir uno o más registros de retención: De 1 a 123 palabras por petición

- Los códigos de función Modbus 08 y 11 proporcionan información de diagnóstico de comunicaciones con dispositivos esclavos.
- El código de función Modbus 0 envía un mensaje Broadcast a todos los esclavos (sin respuesta de los esclavos). La función Broadcast no está disponible para Modbus TCP porque las comunicaciones se basan en conexión.

Tabla 13- 51 Direcciones de estación de red Modbus

Estación	Dirección	
Estación RTU	Dirección de estación estándar	1 a 247
	Dirección de estación avanzada	1 a 65535
Estación TCP	Dirección de estación	Dirección IP y número de puerto

Direcciones de memoria Modbus

El número de direcciones de memoria Modbus disponible depende del modelo de CPU, la cantidad de memoria de trabajo y la cantidad de memoria de CPU usada por otros datos de programa. En esta tabla, se indican valores nominales de rangos de direcciones.

Tabla 13- 52 Direcciones de memoria Modbus

Estación	Rango de direcciones	
Estación RTU	Dirección de memoria estándar	10K
	Dirección de memoria avanzada	64K
Estación TCP	Dirección de memoria estándar	10K

Comunicación Modbus RTU

Modbus RTU (Remote Terminal Unit) es un protocolo de comunicaciones en red estándar que utiliza conexiones eléctricas RS232 o RS485 para transferencia serie de datos entre dispositivos de red Modbus. Se pueden añadir puertos de red PtP (punto a punto) a una CPU con RS232, CM RS485 o CB RS485.

Modbus RTU utiliza una red maestro/esclavo en la que un solo dispositivo maestro inicia todas las comunicaciones y los esclavos solo pueden responder a una petición del maestro. El maestro envía una petición a una dirección de esclavo y solo esa dirección de esclavo responde a la orden.

Comunicación Modbus TCP

Modbus TCP (Transmission Control Protocol) es un protocolo de comunicaciones en red estándar que usa el conector PROFINET de la CPU para comunicaciones TCP/IP. No se necesitan módulos hardware de comunicación adicionales.

Modbus TCP utiliza conexiones para Open User Communications (OUC) como vía de comunicaciones Modbus. Puede haber varias conexiones cliente-servidor, además de la conexión entre STEP 7 y la CPU. Se admiten conexiones de cliente y de servidor mezcladas hasta el número máximo de conexiones que admita el modelo de CPU (Página 633).

Cada conexión MB_SERVER debe usar un DB de instancia y número de puerto IP únicos. Solo se admite 1 conexión por puerto IP. Cada MB_SERVER (con su DB de instancia y puerto IP únicos) se debe ejecutar individualmente para cada conexión.

Un cliente Modbus TCP (maestro) debe controlar la conexión cliente-servidor con el parámetro DISCONNECT. Las acciones de cliente Modbus básicas se indican a continuación.

1. Iniciar una conexión a una dirección IP y número de puerto IP particulares de un servidor (esclavo)
2. Iniciar transmisión de cliente de un mensaje Modbus y recibir las respuestas del servidor
3. Cuando se desee, iniciar la desconexión de cliente y servidor para permitir la conexión con otro servidor.

Instrucciones Modbus RTU en el programa

- **Modbus_Comm_Load**: una ejecución de Modbus_Comm_Load se utiliza para configurar parámetros de puerto PtP como velocidad de transferencia, paridad y control de flujo. Tras configurar un puerto de la CPU para el protocolo Modbus RTU, este solo puede ser utilizado por la instrucción Modbus_Master o Modbus_Slave.
- **Modbus_Master**: la instrucción Modbus_Master permite que la CPU actúe como maestro Modbus RTU y se comunique con uno o varios esclavos Modbus.
- **Modbus_Slave**: la instrucción Modbus_Slave permite que la CPU actúe como esclavo Modbus RTU y se comunique con un maestro Modbus.

Instrucciones Modbus TCP en el programa

- MB_CLIENT: Establece la conexión TCP cliente-servidor, envía mensaje de orden, recibe respuesta y controla la desconexión desde el servidor
- MB_SERVER: Conecta a un cliente Modbus TCP bajo petición, recibe mensaje Modbus y envía respuesta

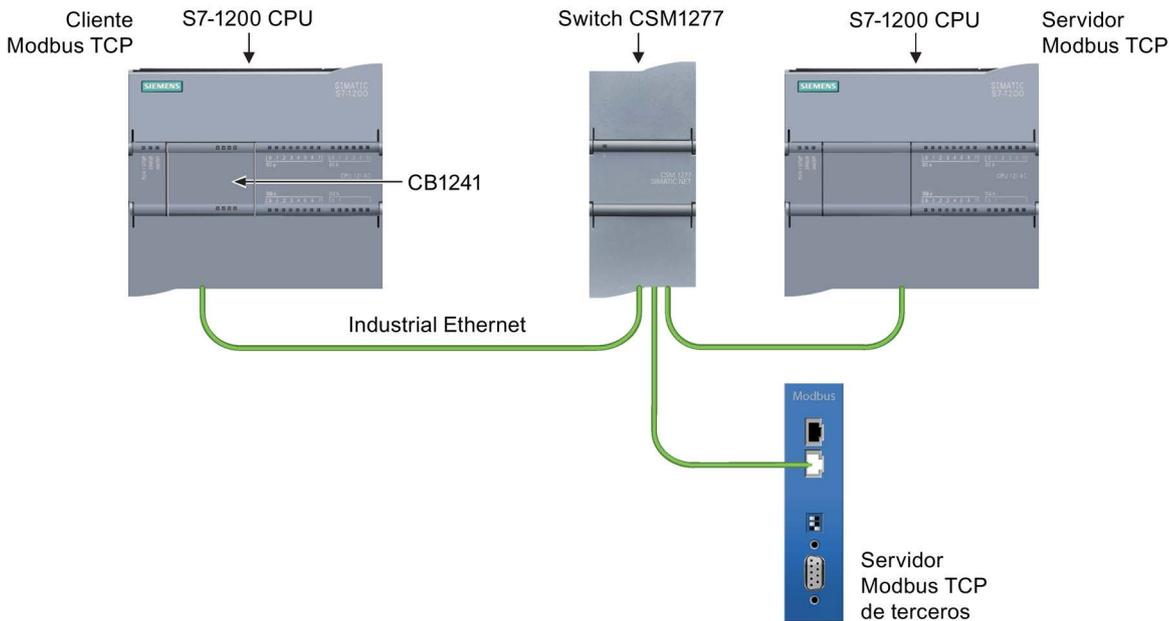
13.5.2 Modbus TCP

13.5.2.1 Vista general

La versión V4.1 de la CPU S7-1200 junto con STEP 7 V13 SP1 amplía la capacidad de Modbus TCP para utilizar instrucciones T-block mejoradas.

Por este motivo, S7-1200 soporta dos juegos de instrucciones PtP:

- Instrucciones Legacy Modbus TCP (Página 1050): Estas instrucciones Modbus TCP ya existían antes que la versión V4.0 de S7-1200.
- Instrucciones Modbus TCP (Página 974): Estas instrucciones Modbus TCP ofrecen toda la funcionalidad de las instrucciones Legacy.



13.5.2.2 Seleccionar la versión de las instrucciones Modbus TCP

En STEP 7 están disponibles dos versiones de las instrucciones Modbus TCP:

- La versión 3.0 estaba disponible inicialmente en STEP 7 Basic/Professional V13.
- La versión 3.1 está disponible en STEP 7 Basic/Professional V13, SP1.

Para garantizar la compatibilidad y facilitar la migración, se puede elegir qué versión de la instrucción se debe insertar en el programa de usuario.

No utilice ambas versiones de la instrucción (3.0 y 3.1) en el mismo programa de la CPU. Las instrucciones Modbus TCP de su programa deben tener el mismo número de versión principal (1.x, 2.y o V.z). Las distintas instrucciones dentro de un grupo de versión principal pueden tener versiones secundarias diferentes (1.x).



Haga clic en el icono de la Task Card del árbol de instrucciones para activar los encabezados y columnas del árbol de instrucciones.



Para cambiar la versión de las instrucciones Modbus TCP, seleccione la versión en la lista desplegable. Es posible seleccionar el grupo o bien instrucciones individuales.

Cuando se utiliza el árbol de instrucciones para insertar una instrucción Modbus TCP en el programa, se crea una nueva instancia del FB en el árbol del proyecto. El nuevo FB instancia se puede ver en el árbol de proyecto en PLC_x > Bloques de programa > Bloques de sistema > Recursos de programa.

Para comprobar la versión de la instrucción Modbus TCP en un programa, es necesario examinar las propiedades del árbol del proyecto y no las propiedades de un cuadro que se visualiza en el editor de programas. Seleccione una instancia del FB Modbus TCP del árbol del proyecto, haga clic con el botón derecho del ratón y seleccione "Propiedades", luego seleccione la página de "información" para ver el número de versión de la instrucción Modbus TCP.

13.5.2.3 Instrucciones Modbus TCP

Instrucción MB_CLIENT (Comunicar como cliente TCP Modbus vía PROFINET)

Tabla 13- 53 Instrucción MB_CLIENT

KOP / FUP	SCL	Descripción
<p>"MB_CLIENT_DB"</p>	<pre>"MB_CLIENT_DB" (REQ:=_bool_in_, DISCONNECT:=_bool_in_, MB_MODE:=_usint_in_, MB_DATA_ADDR:=_udint_in_, MB_DATA_LEN:=_uint_in_, DONE=>_bool_out_, BUSY=>_bool_out_, ERROR=>_bool_out_, STATUS=>_word_out_, MB_DATA_PTR:=_variant_inout_, CONNECT:=_variant_inout_);</pre>	<p>MB_CLIENT se comunica como cliente Modbus TCP a través del puerto PROFINET de la CPU S7-1200. No se necesitan módulos hardware de comunicación adicionales.</p> <p>MB_CLIENT puede establecer una conexión cliente-servidor, enviar una petición de función Modbus, recibir una respuesta y controlar la desconexión de un servidor Modbus TCP.</p>

Tabla 13- 54 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
REQ	In	Bool	FALSE = Ninguna petición de comunicación Modbus TRUE = Petición de comunicación con un servidor Modbus TCP
DISCONNECT	IN	Bool	El parámetro DISCONNECT permite que su programa controle la conexión y desconexión con un dispositivo servidor Modbus. Si DISCONNECT = 0 y no hay ninguna conexión, entonces MB_CLIENT intenta establecer una conexión con la dirección IP y el número de puerto asignados. Si DISCONNECT = 1 y existe una conexión, entonces se intenta una operación de desconexión. Siempre que esta entrada esté habilitada, no se intentará ninguna otra operación.
MB_MODE	IN	USInt	Selección de modo: asigna el tipo de petición (lectura, escritura o diagnóstico). Consulte los detalles en la tabla de funciones Modbus que aparece más abajo.
MB_DATA_ADDR	IN	UDInt	Dirección inicial Modbus: asigna la dirección inicial de los datos a los que accederá MB_CLIENT. Para conocer las direcciones válidas, consulte la siguiente tabla de funciones Modbus.
MB_DATA_LEN	IN	UInt	Longitud de datos Modbus: asigna el número de bits o palabras a las que debe accederse en esta petición. Para conocer las longitudes válidas, consulte la siguiente tabla de funciones Modbus.
MB_DATA_PTR	IN_OUT	Variant	Puntero al registro de datos Modbus: el registro almacena temporalmente datos que van a un servidor Modbus o vienen de este. El puntero debe asignar una dirección de memoria M o un DB global estándar.
CONNECT	IN_OUT	Variant	Referencia a una estructura de bloque de datos que contiene parámetros de conexión en el tipo de datos del sistema "TCON_IP_v4".

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
DONE	OUT	Bool	El bit DONE es TRUE durante un ciclo tras haberse finalizado la última petición sin errores.
BUSY	OUT	Bool	<ul style="list-style-type: none"> • 0 - Ninguna operación MB_CLIENT en curso • 1 - Operación MB_CLIENT en curso
ERROR	OUT	Bool	El bit ERROR es TRUE durante un ciclo tras haberse finalizado la ejecución de MB_CLIENT con un error. El código de error en el parámetro STATUS es válido solo durante el ciclo en que ERROR = TRUE.
STATUS	OUT	Word	Código de condición de ejecución

Nota

Requisito de versión del firmware de la CPU

Las instrucciones Modbus TCP descritas en este apartado del manual requieren una versión de firmware V4.1 o superior.

Parámetro REQ

FALSE = Ninguna petición de comunicación Modbus

TRUE = Petición de comunicación con un servidor Modbus TCP

Si ninguna instancia de MB_CLIENT está activa y el parámetro DISCONNECT=0, se inicia una nueva petición Modbus cuando REQ=1. Si la conexión no está todavía establecida, se establecerá una nueva.

Si la misma instancia de MB_CLIENT se ejecuta nuevamente con DISCONNECT=0 y REQ=1, antes de que finalice la petición actual no se realizarán más transmisiones Modbus. No obstante, en cuanto finalice la petición actual, se podrá procesar otra petición si MB_CLIENT se ejecuta con REQ=1.

Cuando finalice la petición de comunicación MB_CLIENT actual, el bit DONE será TRUE durante un ciclo. El bit DONE se puede usar como puerta temporal para secuenciar varias peticiones MB_CLIENT.

Nota

Coherencia de los datos de entrada durante el procesamiento de MB_CLIENT

Una vez que un cliente Modbus inicia una operación Modbus, todos los estados de entrada se guardan internamente y se comparan en cada llamada sucesiva. La comparación se utiliza para determinar si una llamada en particular originó la petición de cliente activa. Se puede realizar más de una llamada de MB_CLIENT con un DB de instancia común.

Es importante que las entradas no se cambien durante el tiempo en el que se procesa activamente una operación MB_CLIENT. Si no se observa esta regla, un MB_CLIENT no puede determinar la instancia activa.

Los parámetros MB_MODE y MB_DATA_ADDR seleccionan la función de comunicación Modbus

La instrucción MB_CLIENT utiliza una entrada MB_MODE, en lugar de un código de función. MB_DATA_ADDR asigna la dirección Modbus inicial de los datos remotos.

La combinación de MB_MODE y MB_DATA_ADDR determina el código de función utilizado en el mensaje Modbus real. La tabla siguiente muestra la correspondencia entre el parámetro MB_MODE, MB_DATA_ADDR y la función Modbus.

Tabla 13- 55 Funciones Modbus

MB_MOD E	MB_DATA_ADDR	Longitud de datos	Código de función Modbus activado	Operación y datos
0	De 1 a 9999	De 1 a 2000	01	Leer bits de salida: De 1 a 2000 bits por petición
0	De 10001 a 19999	De 1 a 2000	02	Leer bits de entrada: De 1 a 2000 bits por petición
0	De 40001 a 49999 o De 400001 a 465535	De 1 a 125	03	Leer registros de retención: De 1 a 125 palabras por petición
0	De 30001 a 39999	De 1 a 125	04	Leer palabras de entrada: De 1 a 125 palabras por petición
1	De 1 a 9999	1	05	Escribir un bit de salida: Un bit por petición
1	De 40001 a 49999 o De 400001 a 465535	1	06	Escribir un registro de retención: 1 palabra por petición
1	De 1 a 9999	De 2 a 1968	15	Escribir varios bits de salida: De 2 a 1968 bits por petición
1	De 40001 a 49999 o De 400001 a 465535	De 2 a 123	16	Escribir varios registros de retención: de 2 a 123 palabras por petición
2	De 1 a 9999	De 1 a 1968	15	Escribir uno o más bits de salida: de 1 a 1968 bits por petición
2	De 40001 a 49999 o De 400001 a 465535	De 1 a 123	16	Escribir uno o más registros de retención: de 1 a 123 palabras por petición
11		0	11	Leer la palabra de estado de la comunicación del servidor y el contador de eventos. Esta palabra de estado indica ocupado (0 = no ocupado, 0xFFFF = ocupado). El contador de eventos se incrementa cada vez que se finaliza un mensaje correctamente. En esta función se ignoran los parámetros MB_DATA_ADDR y MB_DATA_LEN de MB_CLIENT.

MB_MOD E	MB_DATA_ADDR	Longitud de datos	Código de función Modbus activado	Operación y datos
80		1	08	Comprobar el estado del servidor con el código de diagnóstico 0x0000 (test de Loopback, el servidor envía de regreso la petición) 1 palabra por petición
81		1	08	Inicializar el contador de eventos del servidor con el código de diagnóstico 0x000A 1 palabra por petición
De 3 a 10, de 12 a 79, de 82 a 255				Reservado

Nota

MB_DATA_PTR asigna un búfer para guardar datos leídos/escritos hasta/desde un servidor Modbus TCP

El búfer de datos puede ubicarse en una dirección de memoria M o un DB global estándar.

Para un búfer en memoria M, utilice el formato de puntero Any. Este está en el formato P#"dirección de bit" "tipo de datos" "longitud"; por ejemplo: P#M1000.0 WORD 500.

El parámetro MB_DATA_PTR asigna un búfer de comunicación

- Funciones de comunicación de MB_CLIENT:
 - Leer y escribir datos de 1 bit de las direcciones del servidor Modbus (00001 a 09999)
 - Leer datos de 1 bit de las direcciones del servidor Modbus (de 10001 a 19999)
 - Leer datos de palabras de 16 bits de las direcciones del servidor Modbus (de 30001 a 39999) y (de 40001 a 49999)
 - Escribir datos de palabras de 16 bit de las direcciones del servidor Modbus (40001 a 49999)
- Los datos de tamaño de palabra o de bit se transfieren a/desde el búfer de memoria M o el DB asignado por MB_DATA_PTR.
- Si MB_DATA_PTR asigna un DB como búfer, el usuario debe asignar tipos de datos a todos los elementos de datos del DB.
 - El tipo de datos de 1 bit Bool representa una dirección de bit Modbus
 - Los tipos de datos de una palabra de 16 bits como WORD, UInt e Int representan una dirección de palabra Modbus
 - Los tipos de datos de palabra doble de 32 bits como DWORD, DInt y Real representan dos direcciones de palabra Modbus

- MB_DATA_PTR puede asignar elementos de DB complejos como:
 - Matrices
 - Estructuras con nombre en las que cada elemento es único
 - Estructuras complejas con nombre, en las que cada elemento tiene un nombre unívoco y un tipo de datos de 16 o 32 bits
- No es necesario que las áreas de datos de MB_DATA_PTR se encuentren en el mismo bloque de datos global (o área de memoria M). Se puede asignar un bloque de datos para lecturas Modbus, otro para escrituras Modbus o un bloque de datos para cada MB_CLIENT.

El parámetro CONNECT asigna datos utilizados para establecer una conexión PROFINET

Debe utilizar un bloque de datos global y almacenar la conexión necesaria antes de hacer referencia a este DB en el parámetro CONNECT.

1. Cree un nuevo DB global o utilice un DB global existente para almacenar los datos de CONNECT. Puede usar un DB para almacenar varias estructuras de datos TCON_IP_v4. Cada conexión de cliente o servidor Modbus TCP usa una estructura de datos TCON_IP_v4. Se hace referencia a los datos de conexión en el parámetro CONNECT.
2. Denomine el DB y una variable estática con un nombre significativo. Por ejemplo, denomine el bloque de datos "Conexiones Modbus" y una variable estática "TCPactiva_1" (para la conexión Modbus TCP cliente 1).
3. En el editor de DB, asigne el tipo de datos del sistema "TCON_IP_v4" en la columna Tipo de datos, para la variable estática de ejemplo "TCPactiva_1".
4. Expanda la estructura TCON_IP_v4 para poder modificar los parámetros de conexión, como se muestra en la imagen siguiente.
5. Modifique los datos en la estructura TCON_IP_v4 para una conexión MB_CLIENT.
6. Introduzca la referencia de estructura de DB para el parámetro CONNECT de MB_CLIENT. En el ejemplo, esto sería "Conexiones Modbus".TCPactiva_1.

Modbus connections				
	Nombre	Tipo de datos	Valor de arran...	Comentario
1	Static			
2	TCPactiva_1	TCON_IP_v4		
3	Interfaceld	HW_ANY	64	HW-identifier of IE-interface submodule
4	ID	CONN_OUC	1	connection reference / identifier
5	ConnectionType	Byte	16#0B	type of conncetion: 11=TCP/IP, 19=UDF (17=TC...
6	ActiveEstablished	Bool	True	active/passive connection establishment
7	RemoteAddress	IP_V4		remote IP address (IPv4)
8	ADDR	array [1..4] of Byte		IPv4 address
9	ADDR[1]	Byte	192	
10	ADDR[2]	Byte	168	
11	ADDR[3]	Byte	2	
12	ADDR[4]	Byte	241	
13	RemotePort	UInt	502	remote UDP/TCP port number
14	LocalPort	UInt	0	local UDP/TCP port number

Modifique los datos de DB de TCP_IP_v4 para cada conexión MB_CLIENT

- **InterfaceID:** Por medio de la ventana de configuración de dispositivo, haga clic en la imagen del puerto PROFINET de la CPU. A continuación, haga clic en la pestaña de propiedades generales y utilice el identificador de hardware que verá allí.
- **ID:** Introduzca un número de ID de conexión de entre 1 y 4095. La comunicación Modbus TCP se realiza usando las instrucciones TCON, TDISCON, TSEND y TRCV subyacentes para OUC (Open User Communication).
- **ConnectionType:** Para TCP/IP, use el valor predeterminado 16#0B (número decimal = 11).
- **ActiveEstablished:** Este valor debe ser 1 o TRUE. La conexión está activa en el MB_CLIENT que inicia la comunicación Modbus.
- **RemoteAddress:** Introduzca la dirección IP del servidor Modbus TCP de destino en los cuatro elementos de matriz ADDR. Por ejemplo, escriba 192.168.2.241, como en la imagen anterior.
- **RemotePort:** El valor predeterminado es 502. Este número es el número de puerto IP del servidor Modbus con el que MB_CLIENT intenta conectarse y comunicarse. Algunos servidores Modbus de terceros requieren que use otro número de puerto.
- **LocalPort:** Este valor debe ser 0 para una conexión MB_CLIENT.

Varias conexiones de cliente

Un cliente Modbus TCP puede admitir conexiones concurrentes hasta el número máximo de conexiones para Open User Communications permitidas por el PLC. El número total de conexiones en un PLC dado, clientes y servidores Modbus TCP incluidos, no debe sobrepasar el número máximo de conexiones para Open User Communications admitidas (Página 633).

Cada conexión de cliente concurrente debe cumplir estas reglas:

- Cada conexión MB_CLIENT debe usar un DB de instancia exclusivo
- Cada conexión MB_CLIENT debe asignar una dirección IP de servidor exclusiva
- Cada conexión MB_CLIENT debe asignar una ID de conexión exclusiva
- Según la configuración del servidor pueden ser necesarios, o no, números únicos de puerto IP

13.5 Comunicación Modbus

Debe usarse una ID de conexión diferente con cada DB de instancia. Resumiendo, el DB de instancia y la ID de conexión están emparejadas y deben ser únicas para cada conexión.

Tabla 13- 56 Bloque de datos de instancia MB_CLIENT: variables estáticas accesibles para el usuario

Variable	Tipo de datos	Valor predeterminado	Descripción
Blocked_Proc_Timeout	Real	3,0	Tiempo (en segundos) que hay que esperar a una instancia cliente Modbus bloqueada antes de eliminar esta instancia como ACTIVA. Esto puede ocurrir, por ejemplo, si se ha lanzado una petición de cliente y la aplicación deja de ejecutar la función de cliente antes de haber finalizado por completo la petición. El límite máximo de S7-1200 es 55 segundos.
MB_Unit_ID	Word	255	Identificador de unidad Modbus: Un servidor TCP Modbus TCP se direcciona a través de su dirección IP. Por lo tanto, el parámetro MB_UNIT_ID no se usa para el direccionamiento Modbus TCP. El parámetro MB_UNIT_ID corresponde a la dirección de esclavo en el protocolo Modbus RTU. Si un servidor Modbus TCP se usa como pasarela a un protocolo Modbus RTU, MB_UNIT_ID puede usarse para identificar el dispositivo esclavo conectado en la red serie. MB_UNIT_ID se usaría para reenviar la solicitud a la dirección del esclavo Modbus RTU correcta. Algunos dispositivos Modbus TCP pueden necesitar que el parámetro MB_UNIT_ID esté dentro de un rango restringido.
RCV_TIMEOUT	Real	2,0	Tiempo en segundos que el MB_CLIENT espera a que el servidor responda a una petición.
Conectado	Bool	0	Indica si la conexión al servidor asignado está conectada o desconectada: 1=conectada, 0=desconectada

Tabla 13- 57 Errores de protocolo MB_CLIENT

STATUS (W#16#)	Código de respuesta al cliente Modbus (B#16#)	Errores de protocolo Modbus
8381	01	Código de función no soportado
8382	03	Error de longitud de datos
8383	02	Error en la dirección de los datos o acceso fuera de los límites del área de direcciones de MB_HOLD_REG
8384	03	Error de valor de datos
8385	03	Código de diagnóstico de datos no soportado (código de función 08)

Tabla 13- 58 Códigos de condición de ejecución de MB_CLIENT ¹

STATUS (W#16#)	Errores de parámetros de MB_CLIENT
7001	MB_CLIENT está esperando a que un servidor Modbus responda a una petición de conexión o de desconexión en el puerto TCP asignado. Esto solo se devuelve en la primera ejecución de una operación de conexión o de desconexión.
7002	MB_CLIENT está esperando a que un servidor Modbus responda a una petición de conexión o de desconexión en el puerto TCP asignado. Esto se devolverá en las ejecuciones sucesivas, mientras se espera a que finalice una operación de conexión o de desconexión.
7003	Una operación de desconexión ha finalizado correctamente (válido solo para un ciclo del PLC).
80C8	El servidor no ha respondido en el tiempo asignado. MB_CLIENT debe recibir una respuesta mediante la ID de transacción que se transmitió originalmente dentro del tiempo asignado o se devuelve este error. Compruebe la conexión al dispositivo servidor Modbus. Este error solo se devuelve una vez que se han ejecutado los intentos (si procede).
8188	Modo no válido
8189	Dirección de datos no válida
818A	Longitud de datos no válida
818B	Puntero al área DATA_PTR no válido. Puede ser la combinación de MB_DATA_ADDRESS + MB_DATA_LEN.
818C	Puntero DATA_PTR a un área de DB optimizada (debe ser un área de memoria M o DB estándar)
8200	El puerto está ocupado porque está procesando una petición Modbus existente.
8380	La trama Modbus recibida es incorrecta o no se han recibido suficientes bytes.
8387	El parámetro de ID de conexión asignado es diferente de la ID utilizada para peticiones anteriores. Solo se puede usar una ID de conexión en cada DB de instancia de MB_CLIENT. Este código también se devuelve como error interno si la ID de protocolo de Modbus TCP recibida de un servidor no es 0.
8388	Un servidor Modbus ha devuelto una cantidad de datos diferente de la solicitada. Este código se aplica a las funciones Modbus 15 y 16.

¹ Además de los errores de MB_CLIENT indicados, las instrucciones de comunicación del bloque T subyacente (TCON, TDISCON, TSEND y TRCV) pueden devolver errores.

Instrucción MB_SERVER (Comunicar como servidor TCP Modbus vía PROFINET)

Tabla 13- 59 Instrucción MB_SERVER

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>"MB_SERVER_DB" (DISCONNECT:=_bool_in_, CONNECT:=_variant_in_, NDR=>_bool_out_, DR=>_bool_out_, ERROR=>_bool_out_, STATUS=>_word_out_, MB_HOLD_REG:=_variant_inou t);</pre>	<p>MB_SERVER se comunica como servidor Modbus TCP a través del puerto PROFINET de la CPU S7-1200. No se necesitan módulos hardware de comunicación adicionales. MB_SERVER puede aceptar una petición para conectarse a un cliente Modbus TCP, recibir una petición de función Modbus y enviar un mensaje de respuesta</p>

Tabla 13- 60 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
DISCONNECT	IN	Bool	MB_SERVER intenta establecer una conexión "pasiva" con un dispositivo interlocutor. Es decir, el servidor escucha pasivamente una petición de conexión TCP desde cualquier dirección IP que lo solicite. Si DISCONNECT = 0 y no existe una conexión, puede iniciarse una conexión pasiva. Si DISCONNECT = 1 y existe una conexión, se inicia una operación de desconexión. Este parámetro permite que su programa controle cuándo se acepta una conexión. Siempre que esta entrada esté habilitada, no se intentará ninguna otra operación.
CONNECT	IN	Variant	Referencia a una estructura de bloque de datos que contiene parámetros de conexión en el tipo de datos del sistema "TCON_IP_v4".
MB_HOLD_REG	IN_OUT	Variant	Puntero al registro de retención Modbus de MB_SERVER: El registro de retención debe ser una dirección de memoria M o bien un DB global estándar. Esta área de memoria se utiliza para retener los datos a los que un cliente Modbus puede acceder con las funciones de registro Modbus 3 (lectura), 6 (escritura) y 16 (escritura).
NDR	OUT	Bool	Nuevos datos listos: 0 = No hay datos nuevos, 1= Indica que el cliente Modbus ha escrito datos nuevos
DR	OUT	Bool	Lectura de datos: 0 = No se han leído datos, 1= Indica que el cliente Modbus ha leído datos.
ERROR	OUT	Bool	El bit ERROR es TRUE durante un ciclo tras haberse finalizado la ejecución de MB_SERVER con un error. El código de error en el parámetro STATUS es válido solo durante el ciclo en que ERROR = TRUE.
STATUS	OUT	Word	Código de condición de ejecución

Nota

Requisito de versión del firmware de la CPU

Las instrucciones Modbus TCP descritas en este apartado del manual requieren una versión de firmware V4.1 o superior.

El parámetro CONNECT asigna datos utilizados para establecer una conexión PROFINET

Debe utilizar un bloque de datos global y almacenar la conexión necesaria antes de hacer referencia a este DB en el parámetro CONNECT.

1. Cree un nuevo DB global o utilice un DB global existente para almacenar los datos de CONNECT. Puede usar un DB para almacenar varias estructuras de datos TCON_IP_v4. Cada conexión de cliente o servidor Modbus TCP usa una estructura de datos TCON_IP_v4. Se hace referencia a los datos de conexión en el parámetro CONNECT.
2. Denomine el DB y una variable estática con un nombre significativo. Por ejemplo, denomine el bloque de datos "Conexiones Modbus" y una variable estática "TCPpasiva_1" (para la conexión Modbus TCP de servidor 1).
3. En el editor de DB, asigne el tipo de datos del sistema "TCON_IP_v4" en la columna Tipo de datos, para la variable estática de ejemplo "TCPactiva_1".
4. Expanda la estructura TCON_IP_v4 para poder modificar los parámetros de conexión, como se muestra en la imagen siguiente.
5. Modifique los datos en la estructura TCON_IP_v4 para una conexión MB_SERVER.
6. Introduzca la referencia de estructura de DB para el parámetro CONNECT de MB_SERVER. En el ejemplo, esto sería "Conexiones Modbus".TCPpasiva_1.

Modbus connections				
	Nombre	Tipo de datos	Valor de arran...	Comentario
1	Static			
2	TCPpasiva_1	TCON_IP_v4		
3	Interfaceld	HW_ANY	64	HW-identifier of IE-interface submodule
4	ID	CONN_OUC	1	connection reference / identifier
5	ConnectionType	Byte	16#0B	type of connection: 11=TCP/IP, 19=UDP (17=TC...
6	ActiveEstablished	Bool	False	active/passive connection establishment
7	RemoteAddress	IP_V4		remote IP address (IPv4)
8	ADDR	array [1..4] of Byte		IPv4 address
9	ADDR[1]	Byte	192	
10	ADDR[2]	Byte	168	
11	ADDR[3]	Byte	2	
12	ADDR[4]	Byte	241	
13	RemotePort	UInt	0	remote UDP/TCP port number
14	LocalPort	UInt	502	local UDP/TCP port number

Modifique los datos de DB de TCP_IP_v4 para cada conexión MB_SERVER

- **Interfaceld:** Por medio de la ventana de configuración de dispositivo, haga clic en la imagen del puerto PROFINET de la CPU. A continuación, haga clic en la pestaña de propiedades generales y utilice el identificador de hardware que verá allí.
- **ID:** Introduzca un número entre 1 y 4095 que sea exclusivo para esta conexión. La comunicación Modbus TCP se realiza utilizando las instrucciones TCON, TDISCON, TSEND y TRCV subyacentes para OUC (Open User Communication). Se permiten hasta ocho conexiones OUC simultáneas.
- **ConnectionType:** Para TCP/IP, use el valor predeterminado 16#0B (valor decimal = 11).
- **ActiveEstablished:** Este valor debe ser 0 o FALSE. La conexión es pasiva porque MB_SERVER espera una petición de comunicación de un cliente Modbus.

13.5 Comunicación Modbus

- **RemoteAddress:** Hay dos opciones.
 - Use 0.0.0.0 y MB_CLIENT responderá a una petición Modbus de cualquier cliente TCP.
 - Introduzca la dirección IP de un cliente Modbus TCP de destino y MB_CLIENT solo responderá a una petición que se origine de la dirección IP de ese cliente. Por ejemplo, escriba 192.168.2.241, como en la imagen anterior.
- **RemotePort:** Este valor debe ser 0 para una conexión MB_SERVER.
- **LocalPort:** El valor predeterminado es 502. Este número es el número de puerto IP del cliente Modbus con el que MB_SERVER intenta conectarse y comunicarse. Algunos clientes Modbus de terceros requieren otro número de puerto.

Direcciones de imagen de proceso y Modbus

MB_SERVER permite los códigos de función Modbus de entrada (1, 2, 4, 5 y 15) para leer/escribir bits/palabras directamente en la imagen de proceso de entrada/salida. Para los códigos de función de transferencia de datos (3, 6 y 16), el parámetro MB_HOLD_REG debe definirse como un tipo de datos superior a un byte. La tabla siguiente muestra el mapeo de las direcciones Modbus en la memoria imagen de proceso de la CPU.

Tabla 13- 61 Mapeo de las direcciones Modbus en la memoria imagen de proceso

Funciones Modbus						S7-1200	
Códigos	Función	Área de datos	Rango de direcciones			Área de datos	Dirección de la CPU
01	Leer bits	Salida	1	a	8192	Memoria imagen de proceso de las salidas	Q0.0 a Q1023.7
02	Leer bits	Entrada	10001	a	18192	Memoria imagen de proceso de las entradas	I0.0 a I1023.7
04	Leer palabras	Entrada	30001	a	30512	Memoria imagen de proceso de las entradas	IW0 a IW1022
05	Escribir bit	Salida	1	a	8192	Memoria imagen de proceso de las salidas	Q0.0 a Q1023.7
15	Escribir bits	Salida	1	a	8192	Memoria imagen de proceso de las salidas	Q0.0 a Q1023.7

Los códigos de funciones de mensajes Modbus (3, 6 y 16) entrantes leen o escriben palabras en un registro de retención Modbus, que puede estar en la memoria M o en un bloque de datos. El tipo de registro de retención se especifica con el parámetro MB_HOLD_REG.

Nota

Asignación del parámetro MB_HOLD_REG

El registro de retención Modbus puede estar en una dirección de memoria M o en un DB global estándar.

Para un registro de retención Modbus en memoria M, utilice el formato de puntero ANY. Esto está en el formato P#"dirección de bit" "tipo de datos" "longitud". Por ejemplo: P#M1000.0 WORD 500.

La tabla siguiente muestra ejemplos del mapeo de las direcciones Modbus en el registro de retención usado para los códigos de función 03 (leer palabras), 06 (escribir palabras) y 16 (escribir palabras). El límite superior real de las direcciones de DB está determinado por los límites máximos de memoria de trabajo y de memoria M del respectivo modelo de CPU.

Tabla 13- 62 Ejemplos de mapeo de direcciones Modbus en direcciones de memoria de CPU

Dirección de ModBus	Ejemplos del parámetro MB_HOLD_REG		
	P#M100.0 Word 5	P#DB10.DBx0.0 Word 5	"Recipe".ingredient
40001	MW100	DB10.DBW0	"Recipe".ingredient[1]
40002	MW102	DB10.DBW2	"Recipe".ingredient[2]
40003	MW104	DB10.DBW4	"Recipe".ingredient[3]
40004	MW106	DB10.DBW6	"Recipe".ingredient[4]
40005	MW108	DB10.DBW8	"Recipe".ingredient[5]

Varias conexiones de servidor

Se pueden crear varias conexiones de servidor. Un solo PLC puede establecer conexiones concurrentes con varios clientes Modbus TCP.

Un servidor Modbus TCP puede admitir conexiones concurrentes hasta el número máximo de conexiones para Open User Communications permitidas por el PLC. El número total de conexiones en un PLC dado, clientes y servidores Modbus TCP incluidos, no debe sobrepasar el número máximo de conexiones para Open User Communications admitidas (Página 633). Las conexiones Modbus TCP pueden compartirse entre conexiones de cliente o de servidor.

Cada conexión de servidor concurrente debe cumplir estas reglas:

- Cada conexión MB_SERVER debe usar un DB de instancia exclusivo.
- Cada conexión MB_SERVER debe asignar un número de puerto IP exclusivo. Solo se admite 1 conexión por puerto.
- Cada conexión MB_SERVER debe asignar una ID de conexión exclusiva.
- El MB_SERVER debe ser llamado individualmente para cada conexión (con su DB de instancia respectivo).

13.5 Comunicación Modbus

La ID de conexión debe ser exclusiva para cada conexión individual. Debe usarse una ID de conexión única con cada DB de instancia. El DB de instancia y la ID de conexión están emparejadas y deben ser exclusivas para cada conexión.

Tabla 13- 63 Códigos de función de diagnóstico Modbus

Funciones de diagnóstico Modbus MB_SERVER		
Códigos	Subfunción	Descripción
08	0x0000	Devolver datos de consulta del test de eco: MB_SERVER reenvía a un cliente Modbus una palabra de datos que se ha recibido.
08	0x000A	Borrar contador de eventos de comunicación: La instrucción MB_SERVER borra el contador de eventos de comunicación utilizado para la función Modbus 11.
11		Consultar contador de eventos de comunicación: La instrucción MB_SERVER utiliza un contador de eventos de comunicación interno para registrar el número de peticiones de lectura y escritura Modbus correctas que se envían al servidor Modbus. El contador no se incrementa con una petición de la función 8, la función 11 o cualquier petición que dé como resultado un error de comunicación. La función Broadcast no está disponible para Modbus TCP porque solo puede haber una conexión cliente-servidor a la vez.

Variables de MB_SERVER

Esta tabla muestra las variables estáticas públicas almacenadas en el bloque de datos de instancia MB_SERVER que se pueden utilizar en el programa.

Tabla 13- 64 Variables estáticas públicas de MB_SERVER

Variable	Tipo de datos	Valor predefinido	Descripción
HR_Start_Offset	Word	0	Asigna la dirección inicial del registro de retención Modbus.
Request_Count	Word	0	Número de todas las peticiones recibidas por este servidor.
Server_Message_Count	Word	0	Número de peticiones recibidas para este servidor específico.
Xmt_Rcv_Count	Word	0	Número de transmisiones o recepciones con error detectado. También se incrementa con cada mensaje recibido que sea un mensaje Modbus no válido.
Exception_Count	Word	0	Errores específicos Modbus que requieren una excepción devuelta
Success_Count	Word	0	Número de peticiones recibidas para este servidor específico que no tienen errores de protocolo.
Conectado	Bool	0	Indica si la conexión al cliente asignado está conectada o desconectada: 1=conectada, 0=desconectada

El programa puede escribir datos en las variables HR_Start_Offset y controlar operaciones del servidor Modbus. Las demás variables se pueden leer para vigilar el estado Modbus.

HR_Start_Offset

Las direcciones del registro de retención Modbus empiezan en 40001. Estas direcciones corresponden a la dirección de memoria del PLC inicial del registro de retención. No obstante, se puede usar la variable "HR_Start_Offset" para que defina la dirección inicial del registro de retención Modbus en un número diferente de 40001.

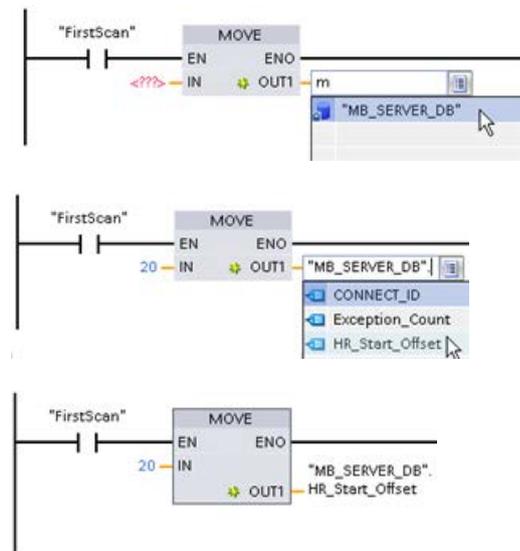
Por ejemplo, si el registro de retención empieza en MW100 y su longitud es de 100 palabras. Un offset de 20 determina que la dirección inicial del registro de retención sea 40021 en vez de 40001. Cualquier dirección inferior a 40021 o superior a 40119 tendrá como resultado un error de direccionamiento.

Tabla 13- 65 Ejemplo de direccionamiento del registro de retención Modbus

HR_Start_Offset	Dirección	Mínimo	Máximo
0	Dirección Modbus (palabra)	40001	40099
	Dirección S7-1200	MW100	MW298
20	Dirección Modbus (palabra)	40021	40119
	Dirección S7-1200	MW100	MW298

HR_Start_Offset son datos de palabra en el bloque de datos de instancia de MB_SERVER que asigna la dirección inicial del registro de retención Modbus. Puede ajustar esta variable estática pública utilizando la lista desplegable de asistencia de parámetros, una vez que haya insertado MB_SERVER en el programa.

Por ejemplo, una vez que haya insertado MB_SERVER en un segmento KOP, puede ir a un segmento anterior y asignar HR_Start_Offset. La dirección inicial debe asignarse antes de ejecutar MB_SERVER.



Introducir una variable de servidor Modbus utilizando el nombre de DB predeterminado:

1. Posicione el cursor en el campo del parámetro y escriba un carácter m.
2. Seleccione "MB_SERVER_DB" en la lista desplegable de nombres de DB.
3. Seleccione "MB_SERVER_DB.HR_Start_Offset" en la lista desplegable de variables de DB.

13.5 Comunicación Modbus

Tabla 13- 66 Códigos de condición de ejecución de MB_SERVER ¹

STATUS (W#16#)	Código de respuesta al servidor Modbus (B#16#)	Errores de protocolo Modbus
7001		MB_SERVER está esperando a que un cliente Modbus se conecte al puerto TCP asignado. Se devuelve este código en la primera ejecución de una operación de conexión o de desconexión.
7002		MB_SERVER está esperando a que un cliente Modbus se conecte al puerto TCP asignado. Se devolverá este código en las ejecuciones sucesivas, mientras se espera la finalización de una operación de conexión o de desconexión.
7003		Una operación de desconexión ha finalizado correctamente (válido solo para un ciclo del PLC).
8187		Puntero no válido a MB_HOLD_REG: Área demasiado pequeña
818C		Puntero MB_HOLD_REG a un área de DB optimizada (debe ser un área de memoria M o DB global estándar) o el temporizador de procesos bloqueados supera el límite de 55 segundos. (específico de S7-1200)
8381	01	Código de función no soportado
8382	03	Error de longitud de datos
8383	02	Error en la dirección de los datos o acceso fuera de los límites del área de direcciones de MB_HOLD_REG
8384	03	Error de valor de datos
8385	03	Código de diagnóstico de datos no soportado (código de función 08)

¹ Además de los errores de MB_SERVER indicados, las instrucciones de comunicaciones del bloque T subyacente (TCON, TDISCON, TSEND y TRCV) pueden devolver errores.

13.5.2.4 Ejemplos de Modbus TCP

Ejemplo: MB_SERVER conexiones TCP múltiples

Puede haber múltiples conexiones de servidor Modbus TCP. Para conseguirlo, se debe ejecutar MB_SERVER independientemente para cada conexión. Cada conexión debe usar un DB de instancia, una ID de conexión y un puerto IP independientes. El S7-1200 solo permite una conexión por puerto IP.

Para un rendimiento óptimo, se debe ejecutar MB_SERVER cada ciclo de programa para cada conexión.

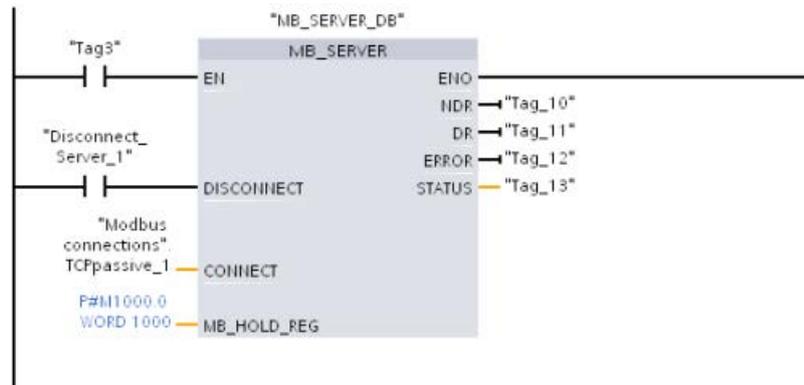
El parámetro CONNECT utiliza el tipo de datos del sistema TCP_IP_v4. Para el ejemplo, estas estructuras de datos se encuentran en un DB denominado "Conexiones Modbus". El DB "Conexiones Modbus" contiene dos estructuras TCP_IP_v4, "TCPpasiva_1" (para la conexión 1) y "TCPpasiva_2" (para la conexión 2). La ID de propiedades de conexión y el puerto local descritos en los comentarios de la red son elementos de datos almacenados en la estructura de datos CONNECT.

Los datos CONNECT de TCP_IP_v4 también contienen una dirección IP en la matriz ADDR de RemoteAddress. Las asignaciones de direcciones IP en TCPpasiva_1 y TCP_pasiva_2 no afectan al establecimiento de conexiones de servidor TCP, pero determinan a qué clientes Modbus TCP se les permite comunicarse mediante las conexiones a cada MB_SERVER. MB_SERVER queda pasivamente a la espera de un mensaje del cliente Modbus y compara la dirección IP del mensaje entrante con la dirección IP almacenada en la matriz ADDR de RemoteAddress correspondiente.

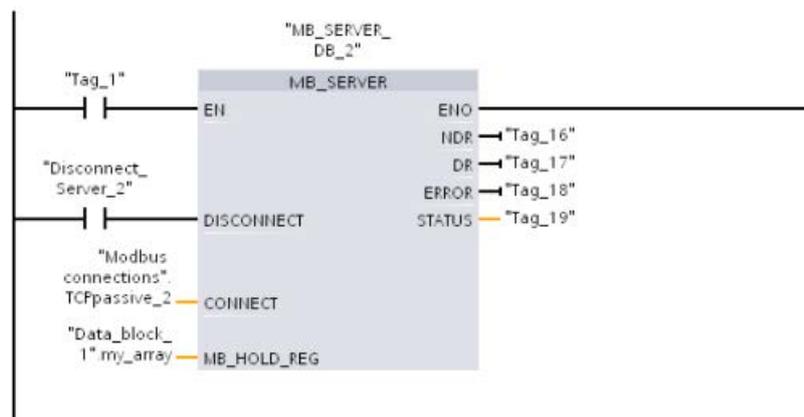
Hay tres variaciones de dirección IP de MB_SERVER posibles para las dos instrucciones MB_SERVER:

- **Dirección IP = 0.0.0.0**
Cada MB_SERVER responderá a todos los clientes Modbus TCP que usen cualquier dirección IP.
- **Dirección IP = la misma dirección IP en TCPpasiva_1 y TCPpasiva_2**
Ambas conexiones de MB_SERVER solo responden a clientes Modbus que tengan origen en esta dirección IP.
- **Dirección IP = número de IP diferente en TCP_pasiva_1 y TCP_pasiva_2**
Cada MB_SERVER solo responde a clientes Modbus con origen en la dirección IP almacenada en sus datos de TCP_IP_v4.

Segmento 1: Conexión n.º 1, DB de instancia= "MB_SERVER_DB", en "Conexiones Modbus.TCPpasiva_1" (ID = 1 y LocalPort = 502)



Segmento 2: Conexión n.º 2, DB de instancia= "MB_SERVER_DB_1", en "Conexiones Modbus.TCPpasiva_2" (ID = 2 y LocalPort = 503)



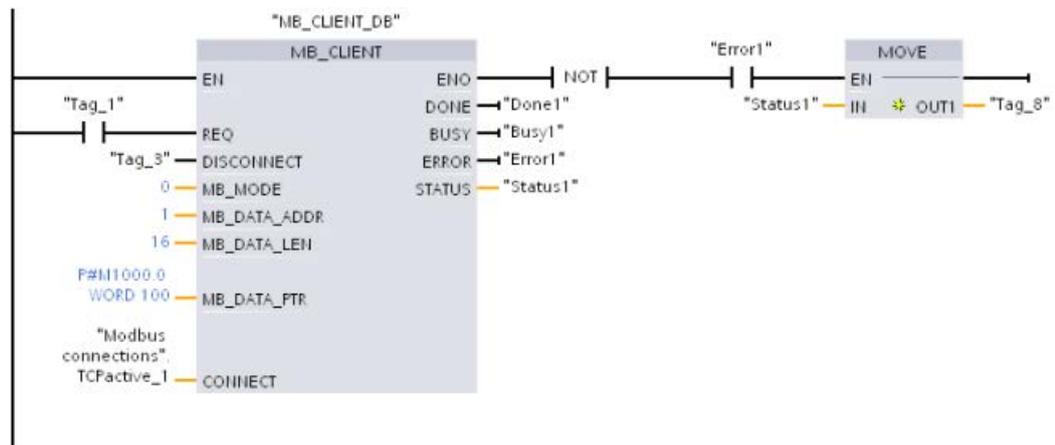
Ejemplo: MB_CLIENT 1: Peticiones múltiples con conexión TCP común

Se pueden enviar varias peticiones de cliente Modbus por la misma conexión. Para ello, se deben utilizar los mismos DB de instancia, ID de conexión y número de puerto.

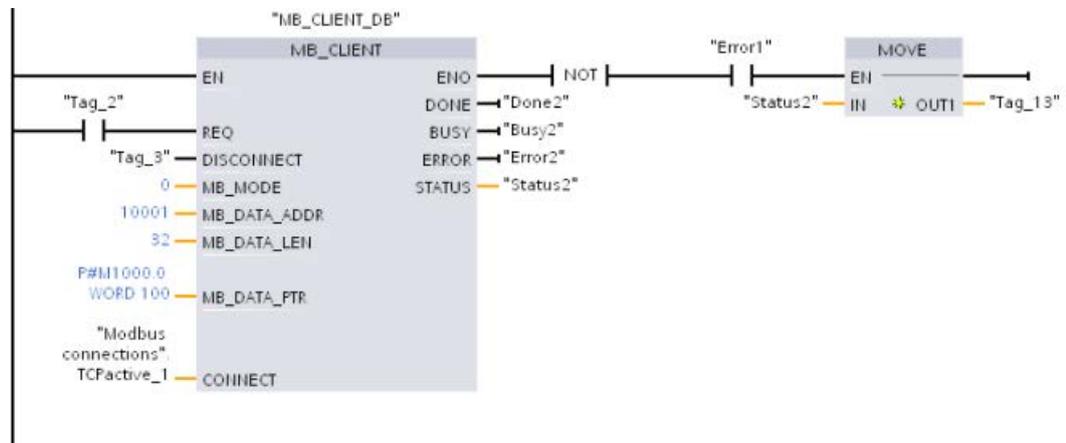
Puesto que ambos cuadros MB_CLIENT utilizan la misma estructura de datos TCON_IP_v4 del parámetro CONNECT ("Conexiones Modbus".TCPactiva_1), la ID de conexión, el número de puerto y la dirección IP son idénticos. Los datos de dirección IP de CONNECT asignan la dirección IP del servidor Modbus TCP de destino.

Solo puede estar activo un MB_CLIENT a la vez. Una vez que se termina la ejecución de un cliente, puede empezar la ejecución del siguiente. La lógica del programa es la responsable de la lógica de la secuencia de ejecución. En el ejemplo se muestra que ambos clientes leen los datos remotos de un único cliente Modbus y transfieren los datos a la CPU del cliente Modbus (la memoria M empieza en M1000.0). De forma opcional, se captura un error devuelto.

Segmento 1: Función Modbus 1: leer 16 bits de salida de un servidor Modbus TCP con la dirección IP asignada en "Conexiones Modbus".TCPactiva_1.



Segmento 2: Función Modbus 2: leer 32 bits de entrada de un servidor Modbus TCP con la dirección IP asignada en "Conexiones Modbus".TCPactiva_1.



Ejemplo: MB_CLIENT 2: Peticiones múltiples con varias conexiones TCP

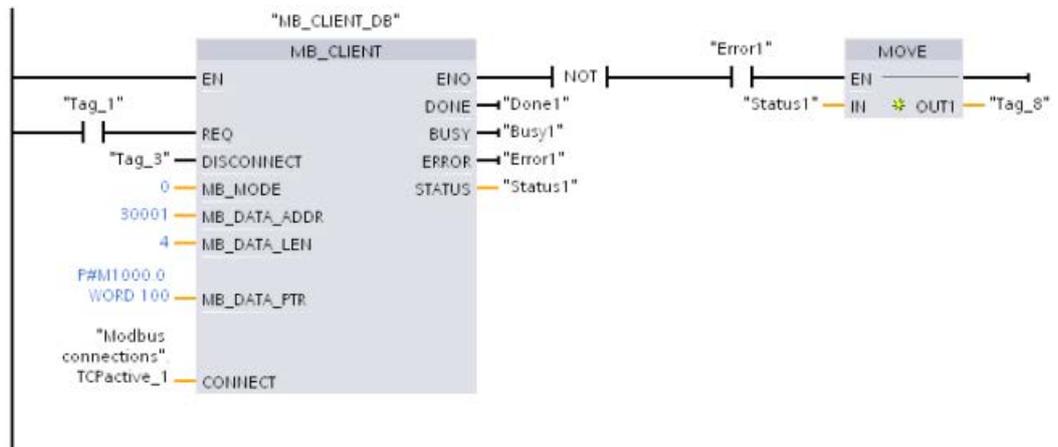
Las peticiones de cliente Modbus TCP se pueden enviar por varias conexiones. Para ello, se deben utilizar diferentes DBs de instancia e IDs de conexión.

El número de RemotePort (puerto IP) debe ser diferente si las conexiones se establecen con el mismo servidor Modbus. Si las conexiones se realizan con servidores diferentes, no hay restricciones en número de puertos IP.

En el ejemplo se muestra cómo dos clientes Modbus TCP transfieren los datos remotos de dos servidores Modbus TCP diferentes a la misma área de memoria de CPU local, empezando en la dirección M1000.0. Además, de forma opcional, se captura un error devuelto.

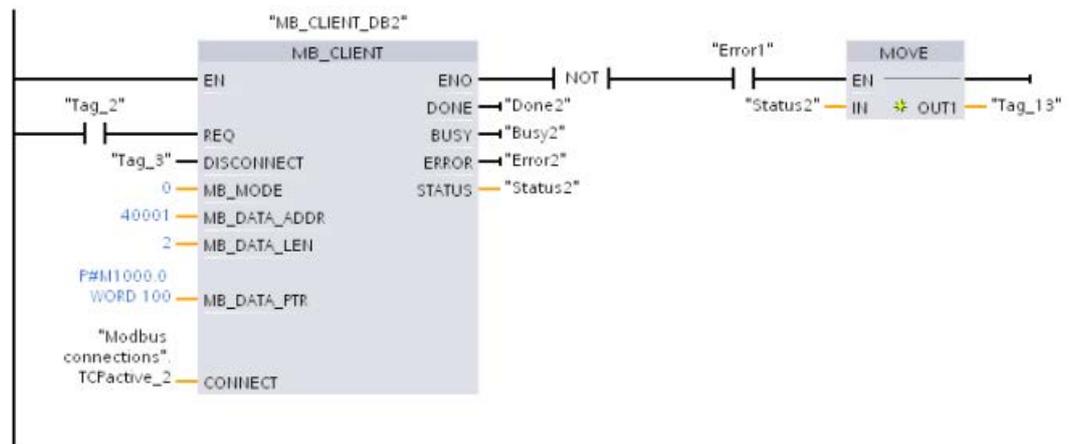
Segmento 1: Función Modbus 4: leer palabras de la memoria imagen de proceso de las entradas de un servidor Modbus TCP

Parámetro CONNECT = "Conexiones Modbus".TCPactiva_1: ID de conexión = 1, RemoteAddress = 192.168.2.241, RemotePort = 502



Segmento 2: Función Modbus 3: leer palabras de registro de retención de un servidor Modbus TCP

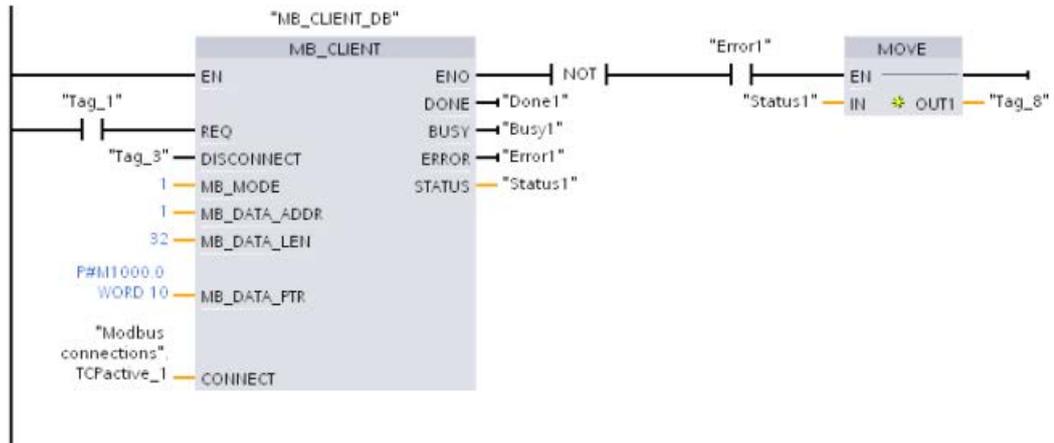
Parámetro CONNECT = "Conexiones Modbus".TCPactiva_2: ID de conexión = 2, RemoteAddress = 192.168.2.242, RemotePort = 502



Ejemplo: MB_CLIENT 3: Petición de escritura de imagen de salida

En este ejemplo se muestra una petición de cliente Modbus que transfiere datos de bits de la memoria de CPU local (empezando en M1000.0) a un servidor Modbus TCP remoto.

Segmento 1: Función Modbus 15: escribir bits de salida en un servidor Modbus

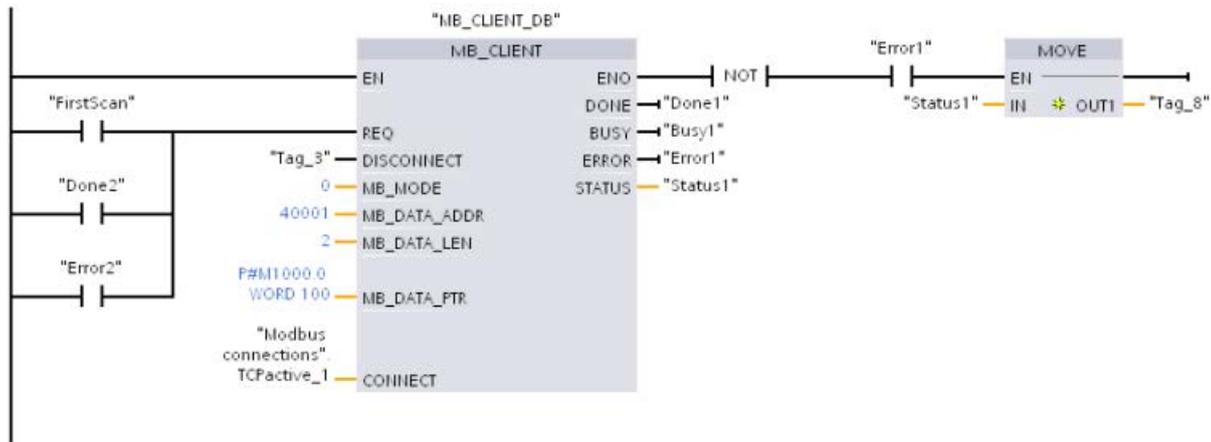


Ejemplo: MB_CLIENT 4: Coordinación de varias peticiones

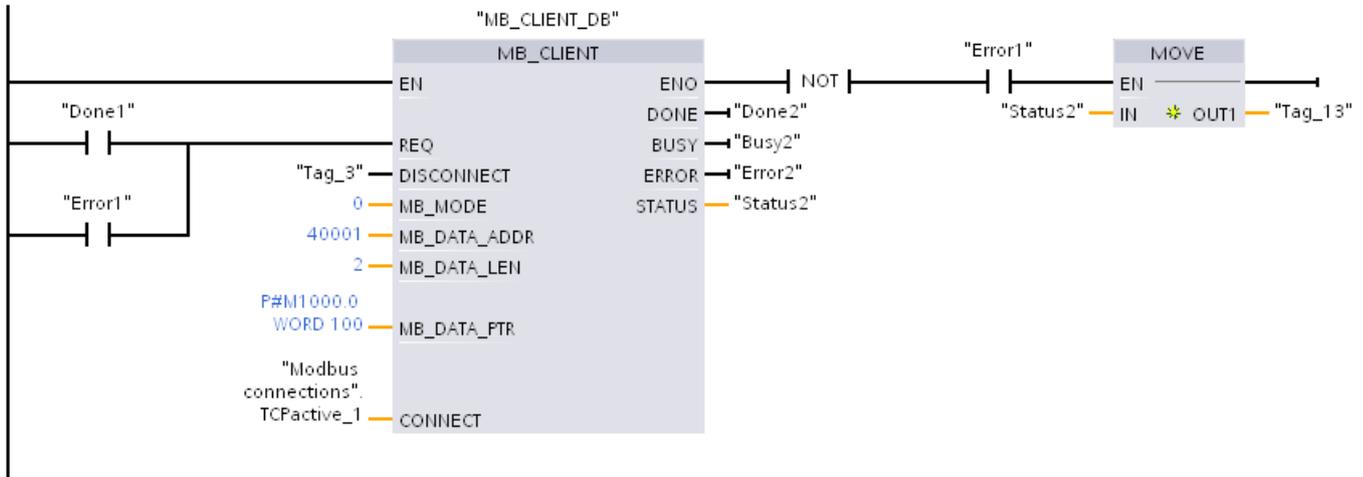
Se debe asegurar de que cada petición Modbus TCP acaba su ejecución. La secuencia de ejecución debe controlarla su lógica de programa. En el ejemplo siguiente se muestra cómo las salidas de las peticiones de cliente primera y segunda pueden controlar la secuencia de ejecución.

En el ejemplo se muestra cómo ambos clientes utilizan los mismos datos de conexión CONNECT (usado en diferentes momentos). Los clientes transfieren los datos de registro de retención del mismo servidor Modbus TCP remoto a la misma dirección de memoria M de la CPU local. Además, de forma opcional, se captura un error devuelto.

Segmento 1: Función Modbus 3: leer palabras de registro de retención del servidor Modbus TCP



Segmento 2: Función Modbus 3: leer palabras de registro de retención del servidor Modbus TCP



13.5.3 Modbus RTU

13.5.3.1 Vista general

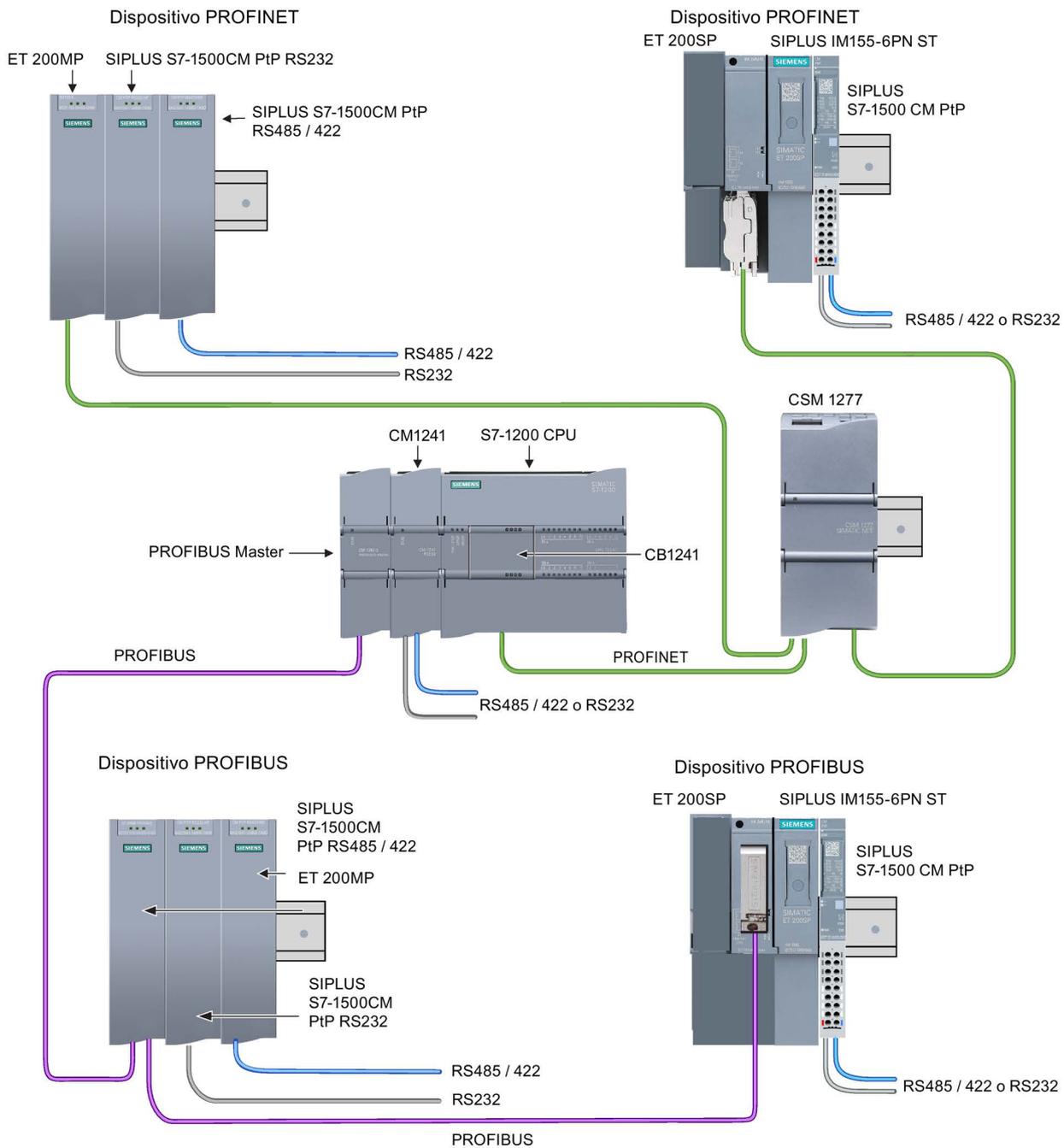
La versión V4.1 de la CPU S7-1200 junto con STEP 7 V13 SP1 amplía la capacidad de Modbus RTU para usar un rack de periferia descentralizada PROFINET o PROFIBUS para comunicarse con varios dispositivos (lectores RFID, dispositivos GPS y otros):

- PROFINET (Página 636): la interfaz Ethernet de la CPU S7-1200 se conecta a un módulo de interfaz PROFINET. Los módulos de comunicación PtP en el rack con el módulo de interfaz pueden ofrecer comunicaciones serie a los dispositivos PtP.
- PROFIBUS (Página 781): un módulo de comunicación PROFIBUS se inserta en el lado izquierdo del rack con la CPU S7-1200. El módulo de comunicación PROFIBUS se conecta al rack que contiene un módulo de interfaz PROFIBUS. Los módulos de comunicación PtP en el rack con el módulo de interfaz pueden ofrecer comunicaciones serie a los dispositivos PtP.

Por este motivo, S7-1200 soporta dos juegos de instrucciones PtP:

- Instrucciones Legacy Modbus RTU (Página 1070): estas instrucciones Modbus RTU son anteriores a la versión V4.0 de S7-1200 y solo funcionan con la comunicación serie si se utiliza un módulo de comunicación CM 1241 o una Communication Board CB 1241.
- Instrucciones Modbus RTU (Página 996): Estas instrucciones Modbus RTU ofrecen toda la funcionalidad de las instrucciones Legacy más la capacidad de conectarse a la periferia descentralizada de PROFINET y PROFIBUS. Las instrucciones Modbus RTU permiten configurar la comunicación entre los módulos de comunicación PtP en el rack de periferia descentralizada y los dispositivos PtP. Los módulos CM 1241 del S7-1200 deben tener como mínimo la versión de firmware V2.1 para poder utilizar estas instrucciones Modbus RTU.

13.5 Comunicación Modbus



Nota

Con la versión V4.1 de S7-1200 se pueden emplear las instrucciones punto a punto para todos los tipos de comunicación punto a punto: serie, serie mediante PROFINET y serie mediante PROFIBUS. STEP 7 ofrece las instrucciones Legacy punto a punto solo por su compatibilidad con programas existentes. Sin embargo, las instrucciones Legacy siguen funcionando con CPUs V4.1 así como con CPUs V4.0 o anteriores. No es necesario convertir programas anteriores de un juego de instrucciones a otro.

13.5.3.2 Seleccionar la versión de las instrucciones Modbus RTU

En STEP 7, hay disponibles dos versiones de las instrucciones Modbus RTU:

- La versión 1.1 estaba disponible inicialmente en STEP 7 Basic/Professional V13.
- La versión 2.1 está disponible en STEP 7 Basic/Professional V13, SP1.

Para garantizar la compatibilidad y facilitar la migración, se puede elegir qué versión de la instrucción se debe insertar en el programa de usuario.

No es posible utilizar las dos versiones de las instrucciones con el mismo módulo; en cambio, dos módulos distintos sí pueden utilizar diferentes versiones de las instrucciones. No utilice ambas versiones de la instrucción (1.x y 2.y) en el mismo programa de la CPU. Las instrucciones Modbus RTU de su programa deben tener el mismo número de versión principal (1.x, 2.y o V.z). Las distintas instrucciones dentro de un grupo de versión principal pueden tener versiones secundarias diferentes (1.x).



Haga clic en el icono de la Task Card del árbol de instrucciones para activar los encabezados y columnas del árbol de instrucciones.

MODBUS (RTU)		V2.1
Modbus_Comm_Load	Configure port for Modbus	V1.1
Modbus_Master	Communicate as Modbus ...	V2.1
Modbus_Slave	Communicate as Modbus sl...	V2.1

Para cambiar la versión de las instrucciones Modbus RTU, seleccione la versión en la lista desplegable. Es posible seleccionar el grupo o bien instrucciones individuales.

Cuando se utiliza el árbol de instrucciones para insertar una instrucción Modbus RTU en el programa, se crea una nueva instancia del FB en el árbol del proyecto. El nuevo FB instancia se puede ver en el árbol de proyecto en PLC_x > Bloques de programa > Bloques de sistema > Recursos de programa.

Para comprobar la versión de la instrucción Modbus RTU en un programa, es necesario examinar las propiedades del árbol del proyecto y no las propiedades de un cuadro que se visualiza en el editor de programas. Seleccione una instancia del FB Modbus RTU del árbol del proyecto, haga clic con el botón derecho del ratón y seleccione "Propiedades", luego seleccione la página de "información" para ver el número de versión de la instrucción Modbus RTU.

13.5.3.3 Instrucciones Modbus RTU

Instrucción Modbus_Comm_Load (Configurar SIPLUS I/O o un puerto en el módulo PtP para Modbus RTU)

Tabla 13- 67 Instrucción Modbus_Comm_Load

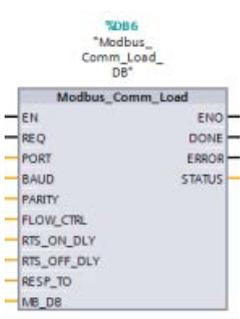
KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>"Modbus_Comm_Load_DB" (REQ:=_bool_in, PORT:=_uint_in, BAUD:=_udint_in, PARITY:=_uint_in, FLOW_CTRL:=_uint_in, RTS_ON_DLY:=_uint_in, RTS_OFF_DLY:=_uint_in, RESP_TO:=_uint_in, DONE=>_bool_out, ERROR=>_bool_out, STATUS=>_word_out, MB_DB:=_fbtref_inout);</pre>	<p>La instrucción Modbus_Comm_Load configura SIPLUS I/O o un puerto PtP para la comunicación con el protocolo Modbus RTU.</p> <p>Opciones de hardware del puerto Modbus RTU: Instale un máximo de tres CMs (RS485 o RS232) más una CB (R4845).</p> <p>Opciones SIPLUS I/O para Modbus RTU: instale ET 200MP S7-1500CM PtP (RS485 / 422 o RS232) o ET 200SP S7-1500 CM PtP (RS485 / 422 o RS232)</p> <p>Un bloque de datos de instancia se asigna automáticamente cuando la instrucción Modbus_Comm_Load se inserta en el programa.</p>

Tabla 13- 68 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro y tipo	Tipo de datos	Descripción	
REQ	IN	Bool	Un cambio de señal low a high (flanco ascendente) lanza la operación. (Solo versión 2.0)
PORT	IN	Port	Tras haber instalado y configurado un dispositivo de comunicación CM o CB, el identificador de puerto aparece en la lista desplegable de parámetros disponible en la conexión del cuadro PORT. El valor de puerto CM o CB asignado es la propiedad de configuración del dispositivo "identificador de hardware". El nombre simbólico del puerto se asigna en la ficha "Constantes del sistema" de la tabla de variables PLC.
BAUD	IN	UDInt	Selección de la velocidad de transferencia: 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 76800, 115200, no se permite ningún otro valor
PARITY	IN	UInt	Selección de paridad: <ul style="list-style-type: none"> • 0 – Ninguna • 1 – Impar • 2 – Par
FLOW_CTRL ¹	IN	UInt	Selección del control de flujo: <ul style="list-style-type: none"> • 0 – (ajuste predeterminado) sin control de flujo • 1 – Control de flujo por hardware con RTS siempre ON (no es aplicable a los puertos RS485) • 2 – Control de flujo por hardware con RTS conmutado

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
RTS_ON_DLY ¹	IN	UInt	Selección de retardo RTS ON: <ul style="list-style-type: none"> • 0 – (ajuste predeterminado) Sin retardo desde RTS ON hasta que se transmite el primer carácter del mensaje • 1 a 65535 – Retardo en milisegundos desde RTS ON hasta que se transmite el primer carácter del mensaje (no es aplicable a los puertos RS485). Los retardos RTS se aplican siempre independientemente de la selección de FLOW_CTRL.
RTS_OFF_DLY ¹	IN	UInt	Selección de retardo RTS OFF: <ul style="list-style-type: none"> • 0 – (ajuste predeterminado) Sin retardo desde el último carácter transmitido hasta que se desactiva RTS • 1 a 65535 – Retardo en milisegundos desde el último carácter transmitido hasta que se desactiva RTS (no es aplicable a los puertos RS485). Los retardos RTS se aplican siempre independientemente de la selección de FLOW_CTRL.
RESP_TO ¹	IN	UInt	Plazo de respuesta: Tiempo en milisegundos permitido por el Modbus_Master para la respuesta del esclavo. Si el esclavo no responde en este tiempo, Modbus_Master repetirá la petición o la finalizará con un error cuando se haya enviado el número de reintentos indicado. 5 ms a 65535 ms (valor predeterminado = 1000 ms).
MB_DB	IN	Variant	Referencia al bloque de datos de instancia que utilizan las instrucciones Modbus_Master o Modbus_Slave. Una vez insertadas las instrucciones Modbus_Master o Modbus_Slave en el programa, el identificador de DB aparece en la lista desplegable de parámetros disponible en la conexión del cuadro MB_DB.
DONE	OUT	Bool	El bit DONE es TRUE durante un ciclo tras haberse finalizado la última petición sin errores. (Solo versión 2.0)
ERROR	OUT	Bool	El bit ERROR es TRUE durante un ciclo tras haberse finalizado la última petición con un error. El valor del código de error en el parámetro STATUS solo es válido durante un único ciclo en que ERROR = TRUE.
STATUS	OUT	Word	Código de condición de ejecución

¹ Parámetros opcionales para Modbus_Comm_Load (V 2.x o superior). Haga clic en la flecha situada en la parte inferior de una casilla KOP/FUP para expandir la casilla e incluir estos parámetros.

Modbus_Comm_Load se ejecuta para configurar un puerto para el protocolo Modbus RTU. Al configurar un puerto para el protocolo Modbus RTU, el mismo solo puede ser utilizado por la instrucción Modbus_Master o Modbus_Slave.

Es preciso utilizar una ejecución de Modbus_Comm_Load para configurar cada uno de los puertos de comunicación utilizado para la comunicación Modbus. Asígnele a cada puerto utilizado un DB de instancia Modbus_Comm_Load unívoco. En la CPU se pueden instalar hasta tres módulos de comunicación (RS232 o RS485) y una placa de comunicación (RS485). Llame Modbus_Comm_Load desde un OB de arranque y ejecute esta instrucción una vez, o bien utilice la marca de sistema del primer ciclo (Página 110) para iniciar la llamada y ejecutarla una vez. Ejecute nuevamente Modbus_Comm_Load solo si es necesario modificar los parámetros de comunicación, p. ej. la velocidad de transferencia o la paridad.

13.5 Comunicación Modbus

Si se utiliza la librería Modbus con un módulo en un rack descentralizado, la instrucción Modbus_Comm_Load debe ejecutarse en una rutina de alarma cíclica (por ejemplo, una vez por segundo o una vez cada 10 segundos). Si falla la alimentación eléctrica del rack descentralizado o el módulo se extrae, hasta que se restablece el funcionamiento del módulo solo se envía el juego de parámetros HWConfig al módulo PtP. Todas las peticiones iniciadas por el Modbus_Master exceden el tiempo y Modbus_Slave pasa a silencio (no responde a ningún mensaje). La ejecución cíclica de la instrucción Modbus_Comm_Load soluciona estos problemas.

Un bloque de datos de instancia se asigna para Modbus_Master o Modbus_Slave cuando estas instrucciones se insertan en el programa. Este bloque de datos de instancia se referencia cuando se especifica el parámetro MB_DB para la instrucción Modbus_Comm_Load.

Variables del bloque de datos Modbus_Comm_Load

La tabla siguiente muestra las variables estáticas públicas almacenadas en el DB de instancia Modbus_Comm_Load que se pueden utilizar en el programa.

Tabla 13- 69 Variables estáticas en el DB de instancia

Variable	Tipo de datos	Descripción
ICHAR_GAP	UInt	Retardo del tiempo excedido entre caracteres. Este parámetro está especificado en milisegundos y se utiliza para aumentar el tiempo previsto entre caracteres recibidos. El número correspondiente de tiempos de bit para el parámetro se agrega al valor predeterminado Modbus de 35 tiempos de bit (3,5 tiempos de carácter).
RETRIES	UInt	Número de reintentos del maestro antes de devolver el código de error sin respuesta "0x80C8".
STOP_BITS	USInt	Número de bits de parada utilizados para ajustar cada carácter. Los valores válidos son 1 y 2.

Tabla 13- 70 Códigos de condición de ejecución de Modbus_Comm_Load ¹

STATUS (W#16#)	Descripción
0000	No hay error
8180	ID de puerto no válida (identificador de puerto/hardware incorrecto para el módulo de comunicación)
8181	Velocidad de transferencia no válida
8182	Paridad no válida
8183	Valor de control de flujo no válido
8184	Valor de timeout de respuesta no válido (timeout de respuesta por debajo del valor mínimo de 5 ms)
8185	El parámetro MB_DB no es un bloque de datos de instancia de una instrucción Modbus_Master o Modbus_Slave.

¹ Además de los errores Modbus_Comm_Load indicados arriba, las instrucciones de comunicación PtP subyacentes pueden devolver errores.

Instrucción Modbus_Master (Comunicar vía SIPLUS I/O o el puerto PtP como maestro Modbus RTU)

Tabla 13- 71 Instrucción Modbus_Master

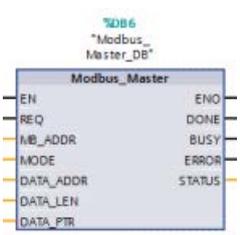
KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>"Modbus_Master_DB" (REQ:=_bool_in_, MB_ADDR:=_uint_in_, MODE:=_usint_in_, DATA_ADDR:=_udint_in_, DATA_LEN:=_uint_in_, DONE=>_bool_out_, BUSY=>_bool_out_, ERROR=>_bool_out_, STATUS=>_word_out_, DATA_PTR:=_variant_inout_);</pre>	<p>La instrucción Modbus_Master se comunica como un maestro Modbus utilizando un puerto configurado por una ejecución anterior de la instrucción Modbus_Comm_Load. Un bloque de datos de instancia se asigna automáticamente cuando la instrucción Modbus_Master se inserta en el programa. El bloque de datos de instancia Modbus_Master se utiliza cuando se especifica el parámetro MB_DB para la instrucción Modbus_Comm_Load.</p>

Tabla 13- 72 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro y tipo	Tipo de datos	Descripción
REQ	IN	Bool 0 = No hay ninguna petición 1 = Petición de transmitir datos a esclavo Modbus
MB_ADDR	IN	V1.0: USInt V2.0: UInt Dirección de estación Modbus RTU: Rango de direccionamiento estándar (de 1 a 247) Rango de direccionamiento avanzado (de 1 a 65535) El valor 0 está reservado para enviar un mensaje Broadcast a todos los esclavos Modbus. Los códigos de función Modbus 05, 06, 15 y 16 son los únicos que se soportan para el Broadcast.
MODE	IN	USInt Selección de modo: Especifica el tipo de petición (lectura, escritura o diagnóstico). Consulte los detalles en la tabla de funciones Modbus que aparece más abajo.
DATA_ADDR	IN	UDInt Dirección inicial en el esclavo: Determina la dirección inicial de los datos a los que debe accederse en el esclavo Modbus. Las direcciones válidas se indican en la tabla de funciones Modbus que aparece más abajo.
DATA_LEN	IN	UInt Longitud de datos: Determina el número de bits o palabras a las que debe accederse en esta petición. Las longitudes válidas se indican en la tabla de funciones Modbus que aparece más abajo.
DATA_PTR	IN	Variant Puntero a los datos: Apunta a la dirección del M o del DB (tipo de DB estándar) de los datos que se están escribiendo o leyendo.
DONE	OUT	Bool El bit DONE es TRUE durante un ciclo tras haberse finalizado la última petición sin errores.
BUSY	OUT	Bool <ul style="list-style-type: none"> 0 - Ninguna operación Modbus_Master en curso 1- Operación Modbus_Master en curso
ERROR	OUT	Bool El bit ERROR es TRUE durante un ciclo tras haberse finalizado la última petición con un error. El valor del código de error en el parámetro STATUS solo es válido durante un único ciclo en que ERROR = TRUE.
STATUS	OUT	Word Código de condición de ejecución

Reglas de comunicación Modbus_Master

- MB_COMM_LOAD debe ejecutarse para configurar un puerto antes de que la instrucción Modbus_Master pueda comunicarse con ese puerto.
- Si un puerto debe utilizarse para iniciar peticiones de maestro Modbus, MB_SLAVE no debe utilizar este puerto. Una o más instancias de la ejecución de Modbus_Master pueden utilizarse en ese puerto, no obstante todas las ejecuciones de Modbus_Master deben utilizar el mismo DB de instancia Modbus_Master para ese puerto.
- Las instrucciones Modbus no utilizan eventos de alarma de comunicación para controlar el proceso de comunicación. El programa debe consultar la instrucción Modbus_Master para transmitir y recibir condiciones completas.
- Se recomienda llamar todas las ejecuciones de Modbus_Master para un puerto determinado desde un OB de ciclo de programa. Las instrucciones Modbus_Master solo se pueden ejecutar en un nivel de ejecución, ya sea en el de retardo/cíclico o bien en el de ciclo del programa. Estas no se deben ejecutar en ambos niveles de prioridad. Si una instrucción de Modbus_Master de un nivel de prioridad de ejecución más alto inhibe la ejecución de otra instrucción de Modbus_Master, se puede obtener un funcionamiento incorrecto. Las instrucciones de Modbus_Master no deben ejecutarse en los niveles de prioridad para arranque, diagnóstico o error de tiempo.
- Cuando una instrucción Modbus_Master inicia una transmisión, esta instancia debe ejecutarse continuamente con la entrada EN habilitada hasta que se devuelva un estado DONE=1 o un estado ERROR=1. Una instancia Modbus_Master en particular se considera activa hasta que ocurra uno de estos dos eventos. Mientras la instancia original esté activa, cualquier llamada a otra instancia con la salida REQ habilitada resultará en un error. Si la ejecución continua de la instancia original se detiene, el estado de la petición se mantiene activo por un periodo de tiempo especificado por la variable estática "Blocked_Proc_Timeout". Una vez transcurre este periodo de tiempo, la siguiente instrucción Modbus_Master llamada con una entrada REQ habilitada se convertirá en la instancia activa. Esto impide que una sola instancia de Modbus_Master monopolice o cierre el acceso a un puerto. Si la instancia original que está activa no se habilita dentro del periodo de tiempo especificado por la variable estática "Blocked_Proc_Timeout", entonces la siguiente ejecución realizada por esta instancia (con REQ sin activar) borrará el estado activo. Si REQ está activada, entonces esta ejecución inicia una nueva petición Modbus_Master como si ninguna otra instancia estuviese activa.

Parámetro REQ

0 = No hay ninguna petición; 1 = Petición de transmitir datos a esclavo Modbus

Esta entrada se puede controlar con un contacto activado por nivel o por flanco. Siempre que esta entrada esté habilitada, se inicia un autómata finito para garantizar que ningún otro Modbus_Master que use el mismo DB de instancia pueda emitir una petición mientras no se complete la petición actual. Todos los demás estados de entrada se capturan y se retienen internamente para la petición actual hasta que se recibe la respuesta o se detecta un error.

Si la misma instancia de Modbus_Master se ejecuta nuevamente con la entrada REQ= 1 antes de que se finalice la petición actual, no se realizarán más transmisiones. No obstante, al finalizar la petición se emite una nueva petición siempre que se vuelva a ejecutar Modbus_Master con entrada REQ = 1.

Los parámetros DATA_ADDR y MODE seleccionan el tipo de función Modbus

DATA_ADDR (dirección Modbus inicial en el esclavo): Determina la dirección inicial de los datos a los que debe accederse en el esclavo Modbus.

La instrucción Modbus_Master utiliza una entrada MODE en vez de una entrada de código de función. La combinación de MODE y la dirección Modbus determinan el código de función utilizado en el mensaje Modbus real. La tabla siguiente muestra la correlación entre el parámetro MODE, el código de función Modbus y el rango de direcciones Modbus.

Tabla 13- 73 Funciones Modbus

MODE	Función Modbus	Longitud de datos	Operación y datos	Dirección Modbus
0	01	De 1 a 2000 De 1 a 1992 ¹	Leer bits de salida: De 1 a (1992 o 2000) bits por petición	De 1 a 9999
0	02	De 1 a 2000 De 1 a 1992 ¹	Leer bits de entrada: De 1 a (1992 o 2000) bits por petición	De 10001 a 19999
0	03	De 1 a 125 De 1 a 124 ¹	Leer registros de retención: 1 a (124 o 125) palabras por petición	De 40001 a 49999 o De 400001 a 465535
0	04	De 1 a 125 De 1 a 124 ¹	Leer palabras de entrada: De 1 a (124 o 125) palabras por petición	De 30001 a 39999
104	04	De 1 a 125 De 1 a 124 ¹	Leer palabras de entrada: De 1 a (124 o 125) palabras por petición	De 00000 a 65535
1	05	1	Escribir un bit de salida: Un bit por petición	De 1 a 9999
1	06	1	Escribir un registro de retención: 1 palabra por petición	De 40001 a 49999 o De 400001 a 465535
1	15	De 2 a 1968 De 2 a 1960 ¹	Escribir varios bits de salida: 2 a (1960 o 1968) bits por petición	De 1 a 9999
1	16	De 2 a 123 De 2 a 122 ¹	Escribir varios registros de retención: De 2 a (122 o 123) palabras por petición	De 40001 a 49999 o De 400001 a 465535
2	15	De 1 a 1968 De 2 a 1960 ¹	Escribir uno o más bits de salida: De 1 a (1960 o 1968) bits por petición	De 1 a 9999
2	16	De 1 a 123 De 1 a 122 ¹	Escribir uno o más registros de retención: De 1 a (122 o 123) palabras por petición	De 40001 a 49999 o De 400001 a 465535
11	11	0	Leer la palabra de estado de la comunicación del esclavo y el contador de eventos. Esta palabra de estado indica ocupado (0 – no ocupado, 0xFFFF - ocupado). El contador de eventos se incrementa cada vez que se finaliza un mensaje correctamente. En esta función se ignoran los dos operandos DATA_ADDR y DATA_LEN de la instrucción Modbus_Master.	
80	08	1	Compruebe el estado del esclavo utilizando el código de diagnóstico de datos 0x0000 (test de Loopback – el esclavo envía de regreso la petición) 1 palabra por petición	

13.5 Comunicación Modbus

MODE	Función Modbus	Longitud de datos	Operación y datos	Dirección Modbus
81	08	1	Inicializar el contador de eventos del esclavo utilizando un código de diagnóstico de datos 0x000A 1 palabra por petición	
De 3 a 10, de 12 a 79, de 82 a 255			Reservado	

¹ Para el modo "Direccionamiento avanzado", las longitudes máximas de los datos se reduce en 1 byte o 1 palabra dependiendo del tipo de datos utilizados por la función.

Parámetro DATA_PTR

El parámetro DATA_PTR apunta a la dirección del M o del DB en que se escribe o bien del que se lee. Si se utiliza un bloque de datos, hay que crear un bloque de datos global que ofrezca un almacenamiento de datos para operaciones de lectura y escritura en esclavos Modbus.

Nota

El tipo de bloque de datos debe permitir un direccionamiento directo.

El bloque de datos debe permitir tanto el direccionamiento directo (absoluto) como el simbólico. Al crear el bloque de datos debe seleccionarse el atributo de acceso "estándar".

Estructuras del bloque de datos para el parámetro DATA_PTR

- Estos tipos de datos son válidos para la **lectura de palabras** de las direcciones Modbus de 30001 a 39999, de 40001 a 49999 y de 400001 a 465536, así como para la **escritura de palabras** en las direcciones Modbus 40001 a 49999 y 400001 a 465536.
 - Matriz estándar de tipos de datos WORD, UINT o INT
 - Estructura WORD, UINT o INT con nombres, en la que todo elemento tiene un nombre unívoco y un tipo de datos de 16 bits.
 - Estructura compleja con nombres, en la que todo elemento tiene un nombre unívoco y un tipo de datos de 16 ó 32 bits.
- Para la **lectura** y escritura de bits de las direcciones Modbus 00001 a 09999 y lecturas de bits de 10001 a 19999.
 - Matriz estándar de tipos de datos booleanos.
 - Estructura booleana con nombres que incluye variables booleanas con nombres unívocos.
- Aunque no es imprescindible, se recomienda que cada instrucción Modbus_Master tenga su propia área de memoria. El motivo de esta recomendación es que la posibilidad de que se corrompan los datos aumenta si varias instrucciones Modbus_Master están leyendo y escribiendo en la misma área de memoria.
- No es necesario que las áreas de datos de DATA_PTR se encuentren en el mismo bloque de datos global. Es posible crear un bloque de datos con varias áreas para lecturas Modbus, uno para escrituras Modbus, o bien uno para cada estación esclava.

Variables del bloque de datos del maestro Modbus

La tabla siguiente muestra las variables estáticas públicas del DB de instancia del Modbus_Master que se pueden utilizar en el programa.

Tabla 13- 74 Variables estáticas en el DB de instancia

Variable	Tipo de datos	Estándar	Descripción
Blocked_Proc_Timeout	Real	3,0	Tiempo (en segundos) que hay que esperar a una instancia Modbus_Master boqueada antes de eliminar esta instancia por estar ACTIVA. Esto puede ocurrir, por ejemplo, si se ha lanzado una petición Modbus_Master y luego el programa deja de llamar la función Modbus_Master antes de que haya finalizado por completo la petición. El valor de tiempo debe ser mayor que 0 y menor que 55 segundos; de lo contrario se producirá un error.
Extended_Addresssing	Bool	FALSE	Configura el direccionamiento de estaciones esclavas de uno o dos bytes: <ul style="list-style-type: none"> • FALSE = dirección de un byte, de 0 a 247 • TRUE = dirección de dos bytes (equivalente al direccionamiento ampliado), de 0 a 65535
MD_DB	MB_BAS E	-	El parámetro MB_DB de la instrucción Modbus_Comm_Load debe estar conectado al parámetro MB_DB de la instrucción Modnbus_Master.

13.5 Comunicación Modbus

El programa puede escribir valores en las variables Blocked_Proc_Timeout y Extended_Addresssing para controlar operaciones del Modbus_Master. Consulte en el apartado MB_SLAVE la descripción de HR_Start_Offset y Extended_Addresssing para obtener un ejemplo de cómo utilizar estas variables en el editor de programas así como detalles relacionados con el direccionamiento avanzado Modbus. (Página 1006)

Códigos de condición

Tabla 13- 75 Códigos de condición de ejecución Modbus_Master (errores de comunicación y configuración) ¹

STATUS (W#16#)	Descripción
0000	No hay error
80C8	Timeout del esclavo. El esclavo especificado no ha respondido en el tiempo especificado. Compruebe la velocidad de transferencia, la paridad y el cableado del dispositivo esclavo. Este error solo se notifica una vez que se han ejecutado los intentos configurados.
80C9	La instrucción Modbus_Master ha excedido el tiempo por uno de los motivos siguientes: <ul style="list-style-type: none"> • La instrucción espera una respuesta del módulo que se utiliza para la comunicación. • El valor Blocked_Proc_Timeout es demasiado pequeño. Este error se notifica si un dispositivo de periferia descentralizada PROFIBUS o PROFINET devuelve una de las siguientes respuestas: <ul style="list-style-type: none"> • interrupción de la alimentación o la comunicación • evento de extracción/inserción de módulo de comunicación En estos casos, la configuración hardware del PLC se carga de nuevo y Modbus_Comm_Load debe volver a ejecutarse para configurar debidamente el módulo de comunicación.
80D1	El receptor ha lanzado una petición de control de flujo para suspender una transmisión activa y no ha habilitado nuevamente la transmisión en el tiempo de espera indicado. Este error también se genera durante el control de flujo por hardware cuando el receptor no confirma CTS en el tiempo de espera indicado.
80D2	La petición de transmisión se ha cancelado porque no se recibe ninguna señal DSR del DCE.
80E0	El mensaje se ha terminado porque el búfer de recepción está lleno.
80E1	El mensaje se ha terminado debido a un error de paridad.
80E2	El mensaje se ha terminado debido a un error de trama.
80E3	El mensaje se ha terminado debido a un error de desbordamiento.
80E4	El mensaje se ha terminado debido a que la longitud especificada excede el tamaño del búfer total.
8180	ID de puerto no válida o error en la instrucción Modbus_Comm_Load
8186	Dirección de estación Modbus no válida
8188	Modo no válido especificado para petición Broadcast
8189	Valor de dirección de datos no válido
818A	Valor de longitud de datos no válido
818B	Puntero no válido al origen/destino de datos local: tamaño incorrecto

STATUS (W#16#)	Descripción
818C	Puntero no válido para DATA_PTR o Blocked_Proc_Timeout no válido. El área de datos debe ser una de las siguientes: <ul style="list-style-type: none"> • DB clásico • Array de tipos de datos elementales en un DB simbólico o remanente • Memoria M
8200	El puerto está ocupado porque está procesando una petición de transmisión.
8280	Acuse negativo cuando se lee de un módulo. Comprobar la entrada en el parámetro PORT. Esto puede deberse a la pérdida de un módulo de periferia descentralizada PROFIBUS o PROFINET, ya sea debido a la pérdida de alimentación o comunicación o a la extracción de un módulo.
8281	Acuse negativo cuando se escribe en un módulo. Comprobar la entrada en el parámetro PORT. Esto puede deberse a la pérdida de un módulo de periferia descentralizada PROFIBUS o PROFINET, ya sea debido a la pérdida de alimentación o comunicación o a la extracción de un módulo.

Tabla 13- 76 Códigos de condición de ejecución Modbus_Master (errores de protocolo Modbus) ¹

STATUS (W#16#)	Código de respuesta del esclavo	Errores de protocolo Modbus
8380	-	Error CRC
8381	01	Código de función no soportado
8382	03	Error de longitud de datos
8383	02	Error en la dirección de los datos o dirección fuera del rango válido del área DATA_PTR
8384	Más que 03	Error de valor de datos
8385	03	Valor de código de diagnóstico de datos no soportado (código de función 08)
8386	-	El código de función en la respuesta no coincide con el código de la petición.
8387	-	Ha respondido el esclavo incorrecto
8388	-	La respuesta del esclavo a una petición de escritura es incorrecta. La petición de escritura devuelta por el esclavo no coincide con lo que el maestro ha enviado realmente.

¹ Además de los errores Modbus_Master indicados arriba, las instrucciones de comunicación PtP subyacentes pueden devolver errores.

Nota

Ajuste de la longitud máxima del registro para la comunicación Profibus

Al utilizar un módulo maestro Profibus CM1243-5 para controlar un dispositivo Profibus ET 200SP o ET 200MP que utilice un módulo punto a punto RS232, RS422 o RS485, es necesario ajustar explícitamente la variable del bloque de datos "max_record_len" a 240, como se describe a continuación:

Ajustar "max_record_len" en la sección Send_P2P del DB de instancia (por ejemplo, "Modbus_Master_DB".Send_P2P.max_record_len) a 240 tras ejecutar Modbus_Comm_Load.

Solo es necesario asignar max_record_len si se utiliza la comunicación Profibus; la comunicación Profinet ya utiliza un valor max_record_len válido.

Instrucción Modbus_Slave (Comunicar vía SIPLUS I/O o el puerto PtP como esclavo Modbus RTU)

Tabla 13- 77 Instrucción Modbus_Slave

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>"Modbus_Slave_DB" (MB_ADDR:=_uint_in_, NDR=>_bool_out_, DR=>_bool_out_, ERROR=>_bool_out_, STATUS=>_word_out_, MB_HOLD_REG:=_variant_inout_);</pre>	<p>La instrucción Modbus_Slave permite al programa comunicarse de dos maneras:</p> <ul style="list-style-type: none"> • como un esclavo Modbus RTU a través de un puerto PtP en el CM (RS485 o RS232) y la CB (RS485) • como un esclavo Modbus RTU mediante las opciones Modbus RTU SIPLUS I/O: <ul style="list-style-type: none"> – Instalar ET 200MP S7-1500CM PtP (RS485 / 422 o RS232). – Instalar ET 200SP S7-1500 CM PtP (RS485 / 422 o RS232). <p>Cuando un maestro Modbus RTU remoto lanza una petición, el programa de usuario responde con la ejecución de Modbus_Slave. STEP 7 crea automáticamente un DB de instancia al introducir la instrucción. Utilice este nombre de Modbus_Slave_DB al especificar el parámetro MB_DB para la instrucción Modbus_Comm_Load.</p>

Tabla 13- 78 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
MB_ADDR	IN	V1.0: USInt V2.0: UInt	La dirección de estación del esclavo Modbus: Rango de direccionamiento estándar (de 1 a 247) Rango de direccionamiento avanzado (de 0 a 65535)
MB_HOLD_REG	IN	Variant	Puntero hacia el DB del registro de retención Modbus: El registro de retención Modbus puede ser un área de marcas o un bloque de datos.
NDR	OUT	Bool	Nuevos datos listos: <ul style="list-style-type: none"> • 0 – No hay datos nuevos • 1 – Indica que el maestro Modbus ha escrito datos nuevos
DR	OUT	Bool	Lectura de datos: <ul style="list-style-type: none"> • 0 – No se han leído datos • 1 – Indica que el maestro Modbus ha leído datos
ERROR	OUT	Bool	El bit ERROR es TRUE durante un ciclo tras haberse finalizado la última petición con un error. Si la ejecución ha finalizado con un error, el valor del código de error en el parámetro STATUS solo es válido durante un ciclo en que ERROR = TRUE.
STATUS	OUT	Word	Código de error de ejecución

Los códigos de las funciones de comunicación Modbus (1, 2, 4, 5 y 15) pueden leer y escribir bits y palabras directamente en la memoria imagen de proceso de las entradas y salidas de la CPU. Para estos códigos de función, el parámetro MB_HOLD_REG debe definirse como un tipo de datos superior a un byte. La tabla siguiente muestra un ejemplo del mapeo de las direcciones Modbus en la memoria imagen de proceso de la CPU.

Tabla 13- 79 Mapeo de las direcciones Modbus en la memoria imagen de proceso

Funciones Modbus						S7-1200	
Códigos	Función	Área de datos	Rango de direcciones			Área de datos	Dirección de la CPU
01	Leer bits	Salida	1	a	8192	Memoria imagen de proceso de las salidas	Q0.0 a Q1023.7
02	Leer bits	Entrada	10001	a	18192	Memoria imagen de proceso de las entradas	I0.0 a I1023.7
04	Leer palabras	Entrada	30001	a	30512	Memoria imagen de proceso de las entradas	IW0 a IW1022
05	Escribir bit	Salida	1	a	8192	Memoria imagen de proceso de las salidas	Q0.0 a Q1023.7
15	Escribir bits	Salida	1	a	8192	Memoria imagen de proceso de las salidas	Q0.0 a Q1023.7

13.5 Comunicación Modbus

Los códigos de las funciones de comunicación Modbus (3, 6, 16) utilizan un registro de retención Modbus que puede ser un rango de dirección de memoria M o un bloque de datos. El tipo de registro de retención se especifica con el parámetro MB_HOLD_REG de la instrucción Modbus_Slave.

Nota

Tipo de bloque de datos MB_HOLD_REG

Un bloque de datos del registro de retención Modbus debe permitir tanto el direccionamiento directo (absoluto) como el simbólico. Al crear el bloque de datos debe seleccionarse el atributo de acceso "estándar".

La tabla siguiente muestra ejemplos del mapeo de las direcciones Modbus en el registro de retención para los códigos de función 03 (leer palabras), 06 (escribir palabras) y 16 (escribir palabras). El límite superior real de las direcciones de DB está determinado por los límites máximos de memoria de trabajo y de memoria M del respectivo modelo de CPU.

Tabla 13- 80 Mapeo de las direcciones Modbus en la memoria de la CPU

Dirección del maestro Modbus	Ejemplos de parámetros MB_HOLD_REG				
	MW100	DB10.DBW0	MW120	DB10.DBW50	"Recipe".ingredient
40001	MW100	DB10.DBW0	MW120	DB10.DBW50	"Recipe".ingredient[1]
40002	MW102	DB10.DBW2	MW122	DB10.DBW52	"Recipe".ingredient[2]
40003	MW104	DB10.DBW4	MW124	DB10.DBW54	"Recipe".ingredient[3]
40004	MW106	DB10.DBW6	MW126	DB10.DBW56	"Recipe".ingredient[4]
40005	MW108	DB10.DBW8	MW128	DB10.DBW58	"Recipe".ingredient[5]

Tabla 13- 81 Funciones de diagnóstico

Funciones de diagnóstico Modbus_Slave en el S7-1200		
Códigos	Subfunción	Descripción
08	0000H	Devolver datos de consulta del test de eco: Modbus_Slave reenvía a un maestro Modbus una palabra de datos que se ha recibido.
08	000AH	Borrar contador de eventos de comunicación: La instrucción Modbus_Slave borra el contador de eventos de comunicación utilizado para la función Modbus 11.
11		Consultar contador de eventos de comunicación: La instrucción Modbus_Slave utiliza un contador de eventos de comunicación interno para registrar el número de peticiones de lectura y escritura Modbus correctas que se envían a Modbus_Slave. El contador no se incrementa con las funciones 8 ni 11, ni tampoco con peticiones Broadcast. Tampoco se incrementa con peticiones que resulten en un error de comunicación (p. ej. errores de paridad o CRC).

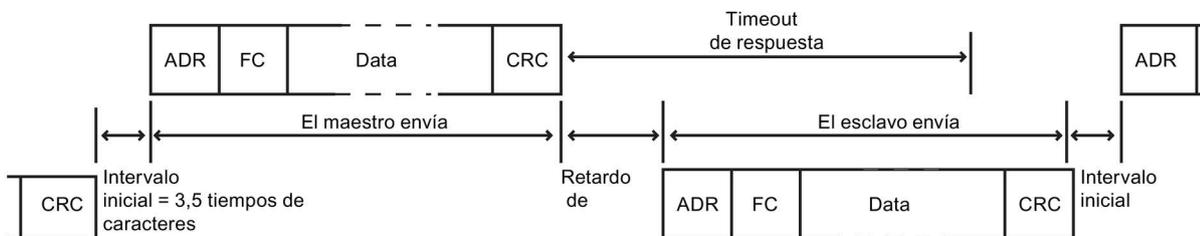
La instrucción Modbus_Slave soporta peticiones de escritura Broadcast de cualquier maestro Modbus, mientras la petición sea para acceder a direcciones válidas. Modbus_Slave generará el código de error "0x8188" para códigos de función no soportados en Broadcast.

Reglas de comunicación Modbus_Slave

- Modbus_Comm_Load debe ejecutarse para configurar un puerto antes de que la instrucción Modbus_Slave pueda comunicarse a través de ese puerto.
- Si un puerto debe responder como esclavo a un Modbus_Master, no programe este puerto con la instrucción Modbus_Master.
- Solo se puede utilizar una instancia Modbus_Slave en un determinado puerto, de lo contrario puede presentarse un comportamiento erróneo.
- Las instrucciones Modbus no utilizan eventos de alarma de comunicación para controlar el proceso de comunicación. El programa debe controlar el proceso de comunicación consultando la instrucción Modbus_Slave para comprobar si se han finalizado las operaciones de transmisión y recepción.
- La instrucción Modbus_Slave debe ejecutarse periódicamente a una frecuencia que permita responder sin demora a las peticiones entrantes de un Modbus_Master. Se recomienda ejecutar Modbus_Slave en cada ciclo desde un OB de ciclo de programa. Es posible ejecutar Modbus_Slave desde un OB de alarma cíclica, pero no es recomendable porque el potencial de retardos excesivos en el subprograma bloquea temporalmente la ejecución de otros subprogramas.

Temporización de señales Modbus

Modbus_Slave debe ejecutarse periódicamente para recibir todas las peticiones del Modbus_Master y responder según sea necesario. La frecuencia de ejecución de Modbus_Slave depende del periodo de timeout de respuesta del Modbus_Master. Esto se ilustra en el diagrama siguiente.



El periodo de timeout de respuesta RESP_TO es el tiempo que un Modbus_Master espera hasta el inicio de la respuesta de un Modbus_Slave. Este periodo no está definido en el protocolo Modbus, sino que es un parámetro de todo Modbus_Master. La frecuencia de ejecución (es decir, el tiempo que transcurre entre dos ejecuciones) de Modbus_Slave debe basarse en los parámetros particulares del Modbus_Master. Como mínimo, Modbus_Slave debería ejecutarse dos veces en el periodo de timeout de respuesta del Modbus_Master.

Variables Modbus_Slave

Esta tabla muestra las variables estáticas públicas almacenadas en el bloque de datos de instancia Modbus_Slave que se pueden utilizar en el programa.

Tabla 13- 82 Variables Modbus_Slave

Variable	Tipo de datos	Descripción
Request_Count	Word	Número de todas las peticiones recibidas por este esclavo
Slave_Message_Count	Word	Número de peticiones recibidas para este esclavo específico
Bad_CRC_Count	Word	Número de peticiones recibidas que tienen un error CRC
Broadcast_Count	Word	Número de peticiones Broadcast recibidas
Exception_Count	Word	Errores específicos Modbus que requieren una excepción devuelta
Success_Count	Word	Número de peticiones recibidas para este esclavo específico que no tienen errores de protocolo
HR_Start_Offset	Word	Especifica la dirección inicial del registro de retención Modbus (valor predeterminado = 0)
Extended_Addresssing	Bool	Configura el direccionamiento de esclavos de uno o dos bytes (0=dirección de un byte, 1=dirección de dos bytes, valor predeterminado = 0)

El programa puede escribir valores en las variables HR_Start_Offset y Extended_Addresssing y controlar operaciones del esclavo Modbus. Las demás variables se pueden leer para vigilar el estado Modbus.

HR_Start_Offset

Las direcciones del registro de retención Modbus empiezan en 40001 o 400001. Estas direcciones corresponden a la dirección de memoria del PLC inicial del registro de retención. No obstante, es posible configurar la variable "HR_Start_Offset" para que defina la dirección inicial del registro de retención Modbus en otro valor diferente a 40001 o 400001.

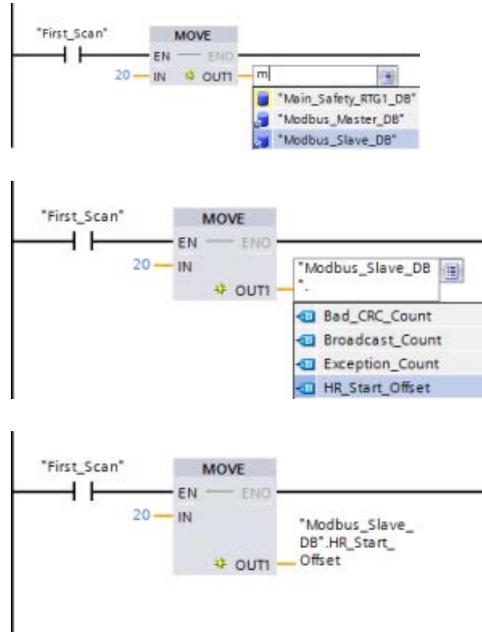
Por ejemplo, si ha configurado el registro de retención para que empiece en MW100 y su longitud es de 100 palabras. Un offset de 20 determina que la dirección inicial del registro de retención sea 40021 en vez de 40001. Cualquier dirección por debajo de 40021 y por encima de 400119 tendrá como resultado un error de direccionamiento.

Tabla 13- 83 Ejemplo de direccionamiento del registro de retención Modbus

HR_Start_Offset	Dirección	Mínimo	Máximo
0	Dirección Modbus (palabra)	40001	40099
	Dirección S7-1200	MW100	MW298
20	Dirección Modbus (palabra)	40021	40119
	Dirección S7-1200	MW100	MW298

HR_Start_Offset es un valor de palabra que especifica la dirección inicial del registro de retención Modbus y que se almacena en el bloque de datos de instancia Modbus_Slave. Puede ajustar el valor de esta variable estática pública utilizando la lista desplegable de asistencia de parámetros, una vez que haya insertado Modbus_Slave en el programa.

Por ejemplo, una vez que haya insertado Modbus_Slave en un segmento KOP, puede ir a un segmento anterior y asignar el valor HR_Start_Offset. El valor debe asignarse antes de ejecutar Modbus_Slave.



Introducir una variable de esclavo Modbus utilizando el nombre de DB predeterminado:

1. Posicione el cursor en el campo del parámetro y escriba un carácter m.
2. Seleccione "Modbus_Slave_DB" en la lista desplegable.
3. Posicione el cursor en el lado derecho del nombre del DB (detrás de las comillas) e introduzca un punto.
4. Seleccione "Modbus_Slave_DB.HR_Start_Offset" en la lista desplegable.

Extended Addressing

A la variable Extended Addressing se accede de una manera similar que a la variable HR_Start_Offset mencionada más arriba, excepto que la variable Extended Addressing es un valor booleano. El valor booleano se debe escribir a través de una bobina de salida y no de un cuadro de desplazamiento.

El direccionamiento del esclavo Modbus se puede configurar de modo que tenga un solo byte (ajuste predeterminado) o bien dos bytes. El direccionamiento avanzado se utiliza para direccionar más de 247 dispositivos dentro de una sola red. El direccionamiento avanzado permite direccionar como máximo 64000 direcciones. A continuación aparece una trama de la función 1 Modbus a modo de ejemplo.

Tabla 13- 84 Dirección de esclavo de un byte (byte 0)

Función 1	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	
Petición	Direc. esclava	Código F	Dirección inicial		Long. de bobinas		
Respuesta válida	Direc. esclava	Código F	Longitud	Datos bobina			
Respuesta errónea	Direc. esclava	0x81	Código E				

Tabla 13- 85 Dirección de esclavo de dos bytes (byte 0 y byte 1)

	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6
Petición	Dirección esclava		Código F	Dirección inicial		Long. de bobinas	
Respuesta válida	Dirección esclava		Código F	Longitud	Datos bobina		
Respuesta errónea	Dirección esclava		0x81	Código E			

Códigos de condición

Tabla 13- 86 Códigos de condición de ejecución Modbus_Slave (errores de comunicación y configuración) ¹

STATUS (W#16#)	Descripción
80D1	El receptor ha lanzado una petición de control de flujo para suspender una transmisión activa y no ha habilitado nuevamente la transmisión en el tiempo de espera indicado. Este error también se genera durante el control de flujo por hardware cuando el receptor no confirma CTS en el tiempo de espera indicado.
80D2	La petición de transmisión se ha cancelado porque no se recibe ninguna señal DSR del DCE.
80E0	El mensaje se ha terminado porque el búfer de recepción está lleno.
80E1	El mensaje se ha terminado debido a un error de paridad.
80E2	El mensaje se ha terminado debido a un error de trama.
80E3	El mensaje se ha terminado debido a un error de desbordamiento.
80E4	El mensaje se ha terminado debido a que la longitud especificada excede el tamaño del búfer total.
8180	ID de puerto no válida o error en la instrucción Modbus_Comm_Load
8186	Dirección de estación Modbus no válida
8187	Puntero no válido al DB MB_HOLD_REG: Área demasiado pequeña
818C	Puntero MB_HOLD_REG no válido. El área de datos debe ser una de las siguientes: <ul style="list-style-type: none"> • DB clásico • Array de tipos de datos elementales en un DB simbólico o remanente • Memoria M

Tabla 13- 87 Códigos de condición de ejecución Modbus_Slave (errores de protocolo Modbus) ¹

STATUS (W#16#)	Código de respuesta del esclavo	Errores de protocolo Modbus
8380	Sin respuesta	Error CRC
8381	01	Código de función no soportado o no soportado en Broadcast
8382	03	Error de longitud de datos
8383	02	Error en la dirección de los datos o dirección fuera del rango válido del área DATA_PTR
8384	03	Error de valor de datos
8385	03	Valor de código de diagnóstico de datos no soportado (código de función 08)

¹ Además de los errores Modbus_Slave indicados arriba, las instrucciones de comunicación PtP subyacentes pueden devolver errores.

Nota

Ajuste de la longitud máxima del registro para la comunicación Profibus

Al utilizar un módulo maestro Profibus CM1243-5 para controlar un dispositivo Profibus ET 200SP o ET 200MP que utilice un módulo punto a punto RS232, RS422 o RS485, es necesario ajustar explícitamente la variable del bloque de datos "max_record_len" a 240, como se describe a continuación:

Ajustar "max_record_len" en la sección Send_P2P del DB de instancia (por ejemplo, "Modbus_Slave_DB".Send_P2P.max_record_len) a 240 tras ejecutar Modbus_Comm_Load.

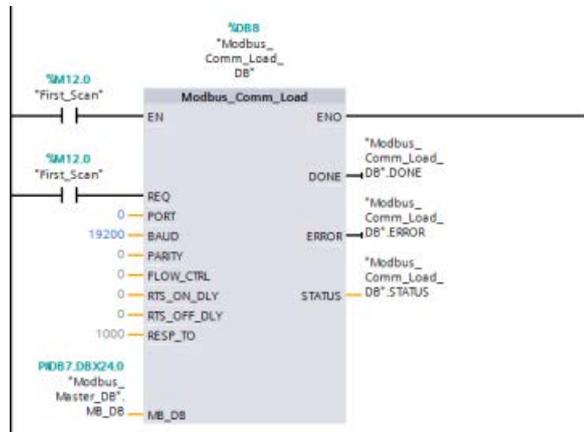
Solo es necesario asignar max_record_len si se utiliza la comunicación Profibus; la comunicación Profinet ya utiliza un valor max_record_len válido.

13.5.3.4 Ejemplos de Modbus RTU

Ejemplo: programa de maestro Modbus RTU

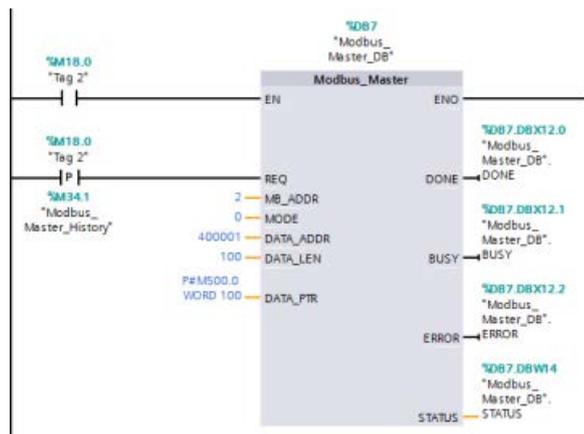
Modbus_Comm_Load se inicializa durante el arranque mediante la primera marca de exploración. La ejecución de Modbus_Comm_Load de esa forma solo debe hacerse cuando la configuración de puerto serie no vaya a cambiar en tiempo de ejecución.

Segmento 1: inicializar los parámetros del módulo RS485 una sola vez durante el primer ciclo.

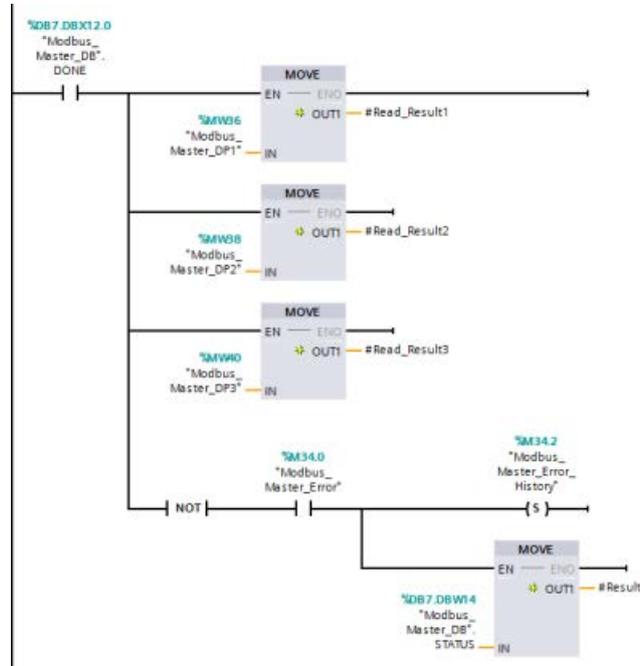


Una instrucción Modbus_Master se usa en el OB del ciclo de programa para comunicar con un solo esclavo. Se pueden usar más instrucciones Modbus_Master en el OB del ciclo de programa para comunicar con otros esclavos o se puede reutilizar un FB Modbus_Master para comunicar con más esclavos.

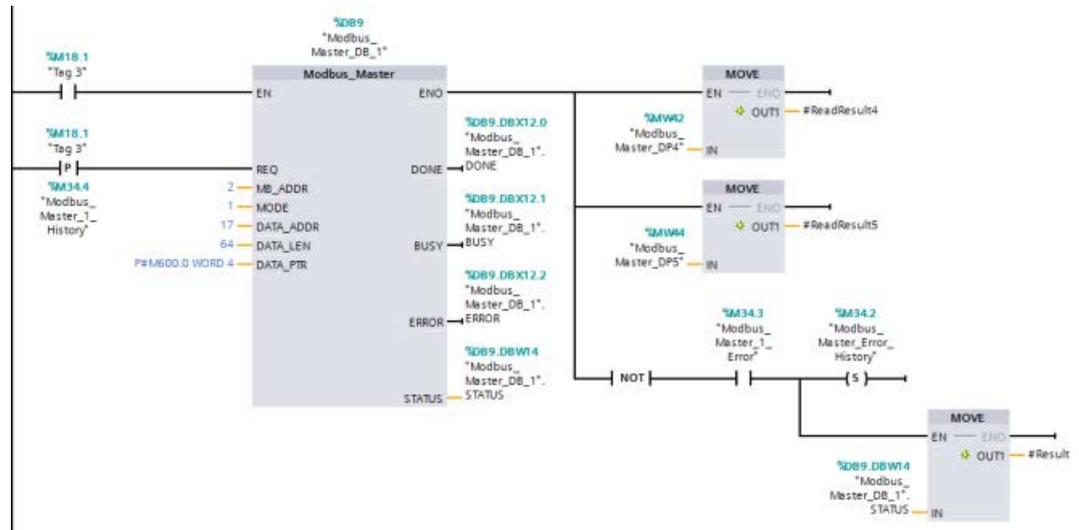
Segmento 2: leer 100 palabras del registro de retención del esclavo.



Segmento 3: es un segmento opcional que solo muestra los valores de las primeras 3 palabras una vez ha finalizado la operación de lectura.



Segmento 4: escribir 64 bits en el registro de la memoria imagen de proceso de las salidas comenzando por la dirección de esclavo Q2.0.

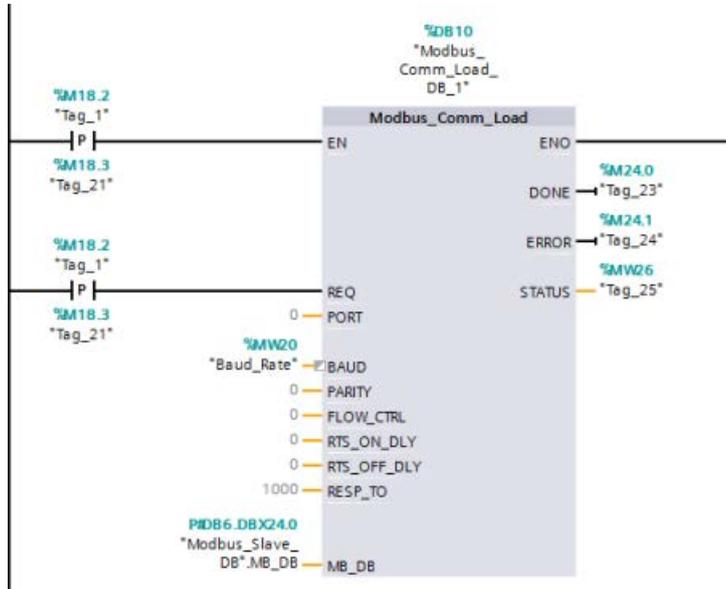


Ejemplo: programa de esclavo Modbus RTU

El MB_COMM_LOAD mostrado a continuación se inicializa cada vez que se habilita "Tag_1".

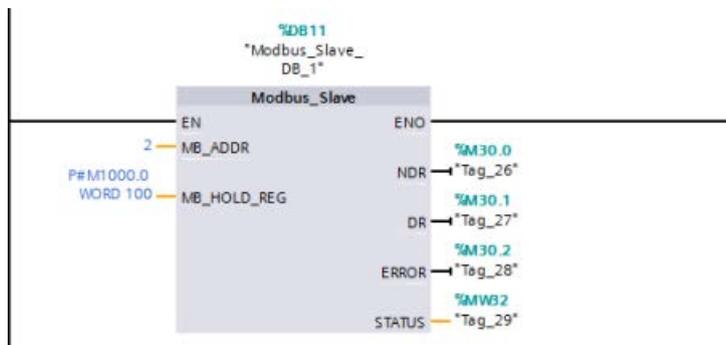
La ejecución de MB_COMM_LOAD de esa forma solo debe hacerse cuando la configuración de puerto serie cambie en tiempo de ejecución, a consecuencia de la configuración de HMI.

Segmento 1: inicializar los parámetros del módulo RS485 cada vez que un dispositivo HMI los cambia.



El MB_SLAVE mostrado a continuación se coloca en un OB cíclico que se ejecuta cada 10 ms. Con esto no se consigue que el esclavo proporcione la respuesta más rápida posible, pero proporciona buen rendimiento a 9600 baudios para mensajes cortos (20 bytes o menos en la petición).

Segmento 2: comprobar las peticiones del maestro Modbus en cada ciclo. El registro de retención Modbus está configurado para 100 palabras comenzando en MW1000.



13.6 Comunicación Legacy PtP (solo CM/CB 1241)

Antes de la versión de STEP 7 V13 SP1 y las CPUs S7-1200 V4.1, las instrucciones de comunicación punto a punto existían con nombres diferentes y, en algunos casos, con interfaces ligeramente diferentes. Los conceptos generales sobre la comunicación punto a punto (Página 897), así como el puerto (Página 899) y la configuración de parámetros (Página 912) se aplican para ambos juegos de instrucciones. Consulte las instrucciones Legacy individuales punto a punto para obtener información sobre la programación.

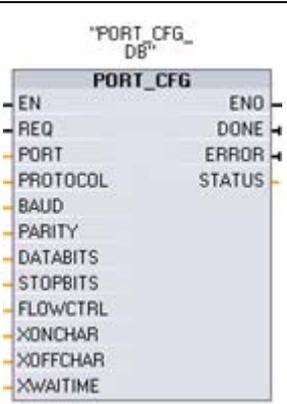
Tabla 13- 88 Clases de error comunes

Descripción de la clase	Clases de error	Descripción
Configuración del puerto	80Ax	Permite definir errores comunes de configuración del puerto
Configuración de la transmisión	80Bx	Permite definir errores comunes de configuración de la transmisión
Configuración de la recepción	80Cx	Permite definir errores comunes de configuración de la recepción
Tiempo de ejecución de la transmisión	80Dx	Permite definir errores comunes en tiempo de ejecución de la transmisión
Tiempo de ejecución de la recepción	80Ex	Permite definir errores comunes en tiempo de ejecución de la recepción
Procesamiento de señales	80Fx	Permite definir errores comunes en relación con el procesamiento de señales

13.6.1 Instrucciones Legacy punto a punto

13.6.1.1 Instrucción PORT_CFG (Configurar parámetros de comunicación dinámicamente)

Tabla 13- 89 Instrucción PORT_CFG (configuración de puerto)

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>"PORT_CFG_DB" (REQ:=_bool_in_, PORT:=_uint_in_, PROTOCOL:=_uint_in_, BAUD:=_uint_in_, PARITY:=_uint_in_, DATABITS:=_uint_in_, STOPBITS:=_uint_in_, FLOWCTRL:=_uint_in_, XONCHAR:=_char_in_, XOFFCHAR:=_char_in_, WAITTIME:=_uint_in_, DONE=>_bool_out_, ERROR=>_bool_out_, STATUS=>_word_out_);</pre>	<p>La instrucción PORT_CFG permite cambiar los parámetros de puerto (p. ej. la velocidad de transferencia) desde el programa.</p> <p>La configuración estática inicial del puerto puede ajustarse en las propiedades de la configuración de dispositivos. Como alternativa, es posible utilizar los valores predeterminados. La instrucción PORT_CFG puede ejecutarse en el programa con el fin de modificar la configuración.</p>

¹ STEP 7 crea el DB automáticamente al insertar la instrucción.

13.6 Comunicación Legacy PtP (solo CM/CB 1241)

Los cambios de la configuración de PORT_CFG no se almacenan de forma permanente en la CPU. Los parámetros ajustados en la configuración de dispositivos se restablecen cuando la CPU cambia de RUN a STOP y tras desconectar y volver a conectar la alimentación. Encontrará más información en Configurar los puertos de comunicación (Página 899) y Gestionar el control de flujo (Página 901).

Tabla 13- 90 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
REQ	IN	Bool	Activa el cambio de la configuración cuando se detecta un flanco ascendente en esta entrada. (Valor predeterminado: False)
PORT	IN	PORT	Tras haber instalado y configurado un dispositivo de comunicación CM o CB, el identificador de puerto aparece en la lista desplegable de parámetros disponible en la conexión del cuadro PUERTO. El valor de puerto CM o CB asignado es la propiedad de configuración del dispositivo "identificador de hardware". El nombre simbólico del puerto se asigna en la ficha "Constantes del sistema" de la tabla de variables PLC. (Valor predeterminado: 0)
PROTOCOL	IN	UInt	0 - Protocolo de comunicación punto a punto (valor predeterminado) 1..n - Definición futura para protocolos específicos
BAUD	IN	UInt	Velocidad de transferencia del puerto (valor predeterminado: 6): 1 = 300 baudios, 2 = 600 baudios, 3 = 1200 baudios, 4 = 2400 baudios, 5 = 4800 baudios, 6 = 9600 baudios, 7 = 19200 baudios, 8 = 38400 baudios, 9 = 57600 baudios, 10 = 76800 baudios, 11 = 115200 baudios
PARITY	IN	UInt	Paridad del puerto (Valor predeterminado: 1): 1 = Sin paridad, 2 = Paridad par, 3 = Paridad impar, 4 = Paridad Mark, 5 = Paridad Space
DATABITS	IN	UInt	Bits por carácter (valor predeterminado:1): 1 = 8 bits de datos, 2 = 7 bits de datos
STOPBITS	IN	UInt	Bits de parada (valor predeterminado: 1): 1 = 1 bit de parada, 2 = 2 bits de parada
FLOWCTRL	IN	UInt	Control de flujo (valor predeterminado: 1): 1 = Sin control de flujo, 2 = XON/XOFF, 3 = RTS de hardware siempre ON, 4 = RTS de hardware conmutado
XONCHAR	IN	Char	Determina el carácter que se utiliza como carácter XON. Generalmente, es un carácter DC1 (16#11). Este parámetro se evalúa solo si está habilitado el control de flujo. (Valor predeterminado: 16#11)
XOFFCHAR	IN	Char	Determina el carácter que se utiliza como carácter XOFF. Generalmente, es un carácter DC3 (116#3). Este parámetro se evalúa solo si está habilitado el control de flujo. (Valor predeterminado: 16#13)
XWAITIME	IN	UInt	Determina cuánto tiempo se debe esperar un carácter XON tras recibir un carácter XOFF o cuánto tiempo se debe esperar la señal CTS tras habilitar RTS (0 a 65535 ms). Este parámetro se evalúa solo si está habilitado el control de flujo. (Valor predeterminado: 2000)
DONE	OUT	Bool	TRUE durante una ejecución tras haberse finalizado la última petición sin error
ERROR	OUT	Bool	TRUE durante una ejecución tras haberse finalizado la última petición con un error
STATUS	OUT	Word	Código de condición de ejecución (valor predeterminado: 0)

Tabla 13- 91 Códigos de condición

STATUS (W#16#....)	Descripción
80A0	El protocolo indicado no existe.
80A1	La velocidad de transferencia indicada no existe.
80A2	La opción de paridad indicada no existe.
80A3	El número de bits de datos indicado no existe.
80A4	El número de bits de parada indicado no existe.
80A5	El tipo de control de flujo indicado no existe.
80A6	El tiempo de espera es 0 y el control de flujo está habilitado
80A7	XON y XOFF son valores no permitidos (p. ej. el mismo valor)

13.6.1.2 Instrucción SEND_CFG (Configurar parámetros de transmisión serie dinámicamente)

Tabla 13- 92 Instrucción SEND_CFG (configuración de transmisión)

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>"SEND_CFG_DB" (REQ:=_bool_in_, PORT:=_uint_in_, RTSONDLY:=_uint_in_, RTSOFFDLY:=_uint_in_, BREAK:=_uint_in_, IDLELINE:=_uint_in_, DONE=>_bool_out_, ERROR=>_bool_out_, STATUS=>_word_out_);</pre>	<p>La instrucción SEND_CFG permite configurar dinámicamente los parámetros de transmisión serie de un puerto de comunicación PtP. Todos los mensajes en cola de espera en un CM o una CB se rechazarán cuando se ejecute SEND_CFG.</p>

¹ STEP 7 crea el DB automáticamente al insertar la instrucción.

La configuración estática inicial del puerto puede ajustarse en las propiedades de la configuración de dispositivos. Como alternativa, es posible utilizar los valores predeterminados. La instrucción SEND_CFG puede ejecutarse en el programa con el fin de modificar la configuración.

13.6 Comunicación Legacy PtP (solo CM/CB 1241)

Los cambios de la configuración de SEND_CFG no se almacenan de forma permanente en la CPU. Los parámetros ajustados en la configuración de dispositivos se restablecen cuando la CPU cambia de RUN a STOP y tras desconectar y volver a conectar la alimentación. Véase Configurar los parámetros de transmisión (Página 902).

Tabla 13- 93 Tipos de datos para los parámetros

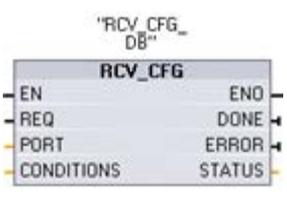
Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
REQ	IN	Bool	Activa el cambio de configuración cuando se produce un flanco ascendente en esta entrada. (Valor predeterminado: False)
PORT	IN	PORT	Tras haber instalado y configurado un dispositivo de comunicación CM o CB, el identificador de puerto aparece en la lista desplegable de parámetros disponible en la conexión del cuadro PUERTO. El valor de puerto CM o CB asignado es la propiedad de configuración del dispositivo "identificador de hardware". El nombre simbólico del puerto se asigna en la ficha "Constantes del sistema" de la tabla de variables PLC. (Valor predeterminado: 0)
RTSONDLY	IN	UInt	Número de milisegundos que debe esperarse tras la habilitación de RTS antes de cualquier transmisión de datos Tx. Este parámetro solo es válido si está habilitado el control de flujo por hardware. El rango válido es de 0 a 65535 ms. Un valor 0 desactiva la función. (Valor predeterminado: 0)
RTSOFFDLY	IN	UInt	Número de milisegundos que se debe esperar después de la transmisión de datos Tx antes de que se inhiba RTS: Este parámetro solo es válido si está habilitado el control de flujo por hardware. El rango válido es de 0 a 65535 ms. Un valor 0 desactiva la función. (Valor predeterminado: 0)
BREAK	IN	UInt	Este parámetro indica que se enviará una pausa tras el inicio de cada mensaje durante el número de tiempos de bit indicado. El máximo es 65535 tiempos de bit hasta ocho segundos como máximo. Un valor 0 desactiva la función. (Valor predeterminado: 12)
IDLELINE	IN	UInt	Este parámetro indica que la línea permanecerá inactiva durante el número de tiempos de bit indicado hasta el inicio de cada mensaje. El máximo es 65535 tiempos de bit hasta ocho segundos como máximo. Un valor 0 desactiva la función. (Valor predeterminado: 12)
DONE	OUT	Bool	TRUE durante una ejecución tras haberse finalizado la última petición sin error
ERROR	OUT	Bool	TRUE durante una ejecución tras haberse finalizado la última petición con un error
STATUS	OUT	Word	Código de condición de ejecución (valor predeterminado: 0)

Tabla 13- 94 Códigos de condición

STATUS (W#16#...)	Descripción
80B0	No se permite configurar una alarma de transmisión.
80B1	El tiempo de pausa excede el valor máximo permitido.
80B2	El tiempo de inactividad excede el valor máximo permitido.

13.6.1.3 Instrucción RCV_CFG (Configurar parámetros de recepción serie dinámicamente)

Tabla 13- 95 Instrucción RCV_CFG (configuración de recepción)

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>"RCV_CFG_DB" (REQ:=_bool_in_, PORT:=_uint_in_, CONDITIONS:=_struct_in_, DONE=>_bool_out_, ERROR=>_bool_out_, STATUS=>_word_out_);</pre>	<p>La instrucción RCV_CFG permite configurar dinámicamente los parámetros de recepción serie de un puerto de comunicación PtP. Esta instrucción configura las condiciones que indican el inicio y fin de un mensaje recibido. Todos los mensajes en cola de espera en un CM o una CB se rechazarán cuando se ejecute RCV_CFG.</p>

¹ STEP 7 crea el DB automáticamente al insertar la instrucción.

La configuración estática inicial del puerto de comunicación puede ajustarse en las propiedades de la configuración de dispositivos. Como alternativa, es posible utilizar los valores predeterminados. La instrucción RCV_CFG puede ejecutarse en el programa con el fin de modificar la configuración.

Los cambios de la configuración de RCV_CFG no se almacenan de forma permanente en la CPU. Los parámetros ajustados en la configuración de dispositivos se restablecen cuando la CPU cambia de RUN a STOP y tras desconectar y volver a conectar la alimentación. Encontrará más información en Configurar los parámetros de recepción (Página 904).

Tabla 13- 96 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
REQ	IN	Bool	Activa el cambio de configuración cuando se produce un flanco ascendente en esta entrada. (Valor predeterminado: False)
PORT	IN	PORT	Tras haber instalado y configurado un dispositivo de comunicación CM o CB, el identificador de puerto aparece en la lista desplegable de parámetros disponible en la conexión del cuadro PUERTO. El valor de puerto CM o CB asignado es la propiedad de configuración del dispositivo "identificador de hardware". El nombre simbólico del puerto se asigna en la ficha "Constantes del sistema" de la tabla de variables PLC. (Valor predeterminado: 0)
CONDITIONS	IN	CONDITIONS	La estructura de datos CONDITIONS indica las condiciones de inicio y fin del mensaje, como se describe a continuación.
DONE	OUT	Bool	TRUE durante un ciclo tras haberse finalizado la última petición sin error
ERROR	OUT	Bool	TRUE durante un ciclo tras haberse finalizado la última petición con un error
STATUS	OUT	Word	Código de condición de ejecución (valor predeterminado: 0)

Condiciones de inicio de la instrucción RCV_PTP

La instrucción RCV_PTP utiliza la configuración indicada por la instrucción RCV_CFG para determinar el inicio y fin de los mensajes de comunicación punto a punto. Las condiciones de inicio determinan el inicio de un mensaje. Una o más condiciones de inicio pueden determinar el inicio de un mensaje. Si se especifica más de una condición de inicio, todas las condiciones deberán cumplirse antes de iniciar el mensaje.

En el apartado "Configurar los parámetros de recepción (Página 904)" encontrará una descripción de las condiciones de inicio del mensaje.

Estructura de los tipos de datos del parámetro CONDITIONS, 1ª parte (condiciones de inicio)

Tabla 13- 97 Estructura de CONDITIONS para condiciones de START

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
STARTCOND	IN	UInt	Indica la condición de inicio (valor predeterminado: 1) <ul style="list-style-type: none"> • 01H - Carácter inicial • 02H - Cualquier carácter • 04H - Line Break • 08H - Idle Line • 10H - Secuencia 1 • 20H - Secuencia 2 • 40H - Secuencia 3 • 80H - Secuencia 4
IDLETIME	IN	UInt	Número de tiempos de bit necesario para el timeout por "idle line". (Valor predeterminado: 40). Se utiliza únicamente para una condición de "idle line". 0 a 65535
STARTCHAR	IN	Byte	Carácter de inicio utilizado con la condición de carácter de inicio. (Valor predeterminado: B#16#2)
SEQ[1].CTL	IN	Byte	Ignorar/comparar el control de cada carácter de la secuencia 1: (Valor predeterminado: B#16#0) Estos son los bits de habilitación de cada carácter de la secuencia de inicio. <ul style="list-style-type: none"> • 01H - Carácter 1 • 02H - Carácter 2 • 04H - Carácter 3 • 08H - Carácter 4 • 10H - Carácter 5 Si se inhibe el bit asociado a un carácter, cualquier carácter será válido en esta posición de la secuencia.
SEQ[1].STR	IN	Char[5]	Caracteres de inicio de la secuencia 1 (5 caracteres). Valor predeterminado: 0
SEQ[2].CTL	IN	Byte	Ignorar/comparar el control de cada carácter de la secuencia 2. Valor predeterminado: B#16#0)
SEQ[2].STR	IN	Char[5]	Caracteres de inicio de la secuencia 2 (5 caracteres). Valor predeterminado: 0

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
SEQ[3].CTL	IN	Byte	Ignorar/comparar el control de cada carácter de la secuencia 3. Valor predeterminado: B#16#0
SEQ[3].STR	IN	Char[5]	Caracteres de inicio de la secuencia 3 (5 caracteres). Valor predeterminado: 0
SEQ[4].CTL	IN	Byte	Ignorar/comparar el control de cada carácter de la secuencia 4. Valor predeterminado: B#16#0
SEQ[4].STR	IN	Char[5]	Caracteres de inicio de la secuencia 4 (5 caracteres), valor predeterminado: 0

Ejemplo

Considere el siguiente mensaje recibido en código hexadecimal: "68 10 aa 68 bb 10 aa 16" y las secuencias de inicio configuradas que muestra la tabla siguiente. Las secuencias de inicio se comienzan a evaluar al recibirse correctamente el primer carácter 68H. Tras recibirse correctamente el cuarto carácter (el segundo 68H), se cumple la condición de inicio 1. Una vez cumplidas las condiciones de inicio, se iniciará la evaluación de las condiciones de fin.

El procesamiento de la secuencia de inicio puede cancelarse debido a distintos errores de paridad, trama o tiempo excedido entre caracteres. Debido a estos errores, no se recibe el mensaje puesto que no se ha cumplido la condición de inicio.

Tabla 13- 98 Condiciones de inicio

Condición de inicio	Primer carácter	Primer carácter +1	Primer carácter +2	Primer carácter +3	Primer carácter +4
1	68H	xx	xx	68H	xx
2	10H	aaH	xx	xx	xx
3	dcH	aaH	xx	xx	xx
4	e5H	xx	xx	xx	xx

Condiciones de fin de la instrucción RCV_PTP

Las condiciones de fin configuradas determinan el fin de un mensaje. La primera aparición de una o más condiciones de fin configuradas determina el fin de un mensaje. La sección "Condiciones de fin del mensaje" del apartado "Configurar los parámetros de recepción (Página 904)" describe las condiciones de fin que se pueden configurar en la instrucción RCV_CFG.

Las condiciones de fin se pueden configurar tanto en las propiedades de la interfaz de comunicación en la configuración de dispositivos como desde la instrucción RCV_CFG. Cada vez que la CPU realiza una transición de STOP a RUN, los parámetros de recepción (condiciones de inicio y fin) vuelven a los ajustes de la configuración de dispositivos. Si el programa de usuario de STEP 7 ejecuta la instrucción RCV_CFG, los ajustes cambiarán a las condiciones de RCV_CFG.

Estructura de los tipos de datos del parámetro CONDITIONS, 2ª parte (condiciones de fin)

Tabla 13- 99 Estructura de CONDITIONS para condiciones de END

Parámetro	Tipo de parámetro	Tipo de datos	Descripción
ENDCOND	IN	UInt 0	Este parámetro define la condición de fin del mensaje: <ul style="list-style-type: none"> • 01H -Tiempo de respuesta • 02H -Tiempo del mensaje • 04H - Tiempo excedido entre caracteres • 08H - Longitud máxima • 10H - N + LEN + M • 20H - Secuencia
MAXLEN	IN	UInt 1	Longitud máxima del mensaje: Se utiliza solo si está seleccionada la condición de fin "Longitud máxima". 1 a 1024 bytes
N	IN	UInt 0	Posición de byte dentro del campo de longitud en el mensaje. Se utiliza solo con la condición de fin N + LEN + M. 1 a 1022 bytes
LENGTHSIZE	IN	UInt 0	Tamaño del campo de longitud (1, 2 o 4 bytes). Se utiliza solo con la condición de fin N + LEN + M.
LENGTHM	IN	UInt 0	Indica el número de caracteres posteriores al campo de longitud que no se incluyen en el valor del campo de longitud. Se utiliza solo con la condición de fin N + LEN + M. 0 a 255 bytes
RCVTIME	IN	UInt 200	Indica cuánto tiempo debe esperarse hasta que se reciba el primer carácter. La recepción se terminará con un error si no se recibe correctamente ningún carácter dentro del tiempo indicado. Se utiliza solo con la condición de fin "Tiempo de respuesta". (de 0 a 65535 tiempos de bit con un máximo de 8 segundos) Este parámetro no es una condición de fin del mensaje dado que la evaluación finaliza cuando se recibe el primer carácter de una respuesta. Es una condición de fin solo en el sentido de que finaliza una operación de recepción debido a que no se recibe ninguna respuesta cuando se espera una. Se debe seleccionar una condición de fin distinta.
MSGTIME	IN	UInt 200	Indica cuánto tiempo debe esperarse hasta la recepción completa del mensaje una vez recibido el primer carácter. Este parámetro se utiliza solo si está seleccionada la condición de fin "Tiempo de mensaje excedido". (de 0 a 65535 milisegundos)
CHARGAP	IN	UInt 12	Indica el número de tiempos de bit entre caracteres. Si el número de tiempos de bit entre caracteres excede el valor especificado, se cumplirá la condición de fin. Se utiliza solo con la condición de fin "Tiempo excedido entre caracteres". (de 0 a 65535 tiempos de bit hasta 8 segundos máx.)

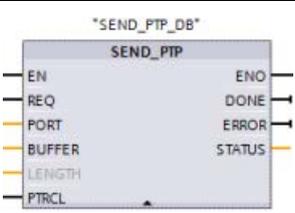
Parámetro	Tipo de parámetro	Tipo de datos	Descripción
SEQ.CTL	IN	Byte B#16#0	Ignorar/comparar el control de cada carácter de la secuencia 1: Estos son los bits de habilitación de cada carácter de la secuencia de fin. El carácter 1 es el bit 0, el carácter 2 es el bit 1, ..., el carácter 5 es el bit 4. Si se inhibe el bit asociado a un carácter, cualquier carácter será válido en esta posición de la secuencia.
SEQ.STR	IN	Char[5] 0	Caracteres de inicio de la secuencia 1 (5 caracteres)

Tabla 13- 100 Códigos de condición

STATUS (W#16#....)	Descripción
80C0	Se ha seleccionado una condición de inicio no permitida
80C1	Se ha seleccionado una condición de fin no permitida o no se ha seleccionado ninguna condición de fin
80C2	Hay una alarma de recepción habilitada, pero esto no es posible.
80C3	La condición de fin "Longitud máxima" está habilitada y la longitud máxima es 0 o > 1024.
80C4	La longitud calculada está habilitada y N es >= 1023.
80C5	La longitud calculada está habilitada y la longitud no es 1, 2 ó 4.
80C6	La longitud calculada está habilitada y el valor M es > 255.
80C7	La longitud calculada está habilitada y es > 1024.
80C8	El timeout de respuesta está habilitado y es igual a cero.
80C9	El tiempo excedido entre caracteres está habilitado y es igual a cero.
80CA	El timeout por "idle line" está habilitado y es igual a cero.
80CB	La secuencia de fin está habilitada, pero todos los caracteres son irrelevantes.
80CC	La secuencia de inicio (una cualquiera de 4) está habilitada, pero todos los caracteres son irrelevantes.

13.6.1.4 Instrucción SEND_PTP (Transmitir datos del búfer de transmisión)

Tabla 13- 101 Instrucción SEND_PTP (enviar datos punto a punto)

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>"SEND_PTP_DB" (REQ:=_bool_in_, PORT:=_uint_in_, BUFFER:=_variant_in_ , LENGTH:=_uint_in_, PTRCL:=_bool_in_, DONE=>_bool_out_, ERROR=>_bool_out_, STATUS=>_word_out_);</pre>	<p>La instrucción SEND_PTP inicia la transferencia de datos y transmite el búfer asignado a la interfaz de comunicación. El programa de la CPU se sigue ejecutando hasta que el CM o la CB envía los datos a la velocidad de transferencia asignada. Solo una operación de transmisión puede estar pendiente en un momento dado. El CM o la CB devuelve un error si una segunda instrucción SEND_PTP se ejecuta mientras el CM o la CB está transmitiendo un mensaje.</p>

¹ STEP 7 crea el DB automáticamente al insertar la instrucción.

Tabla 13- 102 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
REQ	IN	Bool	Activa la transmisión solicitada cuando se produce un flanco ascendente en esta entrada de habilitación de la transmisión. Esto inicia la transferencia del contenido del búfer a la interfaz de comunicación punto a punto. (Valor predeterminado: False)
PORT	IN	PORT	Tras haber instalado y configurado un dispositivo de comunicación CM o CB, el identificador de puerto aparece en la lista desplegable de parámetros disponible en la conexión del cuadro PUERTO. El valor de puerto CM o CB asignado es la propiedad de configuración del dispositivo "identificador de hardware". El nombre simbólico del puerto se asigna en la ficha "Constantes del sistema" de la tabla de variables PLC. (Valor predeterminado: 0)
BUFFER	IN	Variante	Este parámetro apunta a la dirección inicial del búfer de transmisión. (Valor predeterminado: 0) Nota: no se soportan los datos booleanos ni las matrices booleanas.
LENGTH ¹	IN	UInt	Longitud de la trama transmitida en bytes (valor predeterminado: 0) Al transmitir una estructura compleja, utilice siempre la longitud 0.
PTRCL	IN	Bool	Reservado para usos futuros
DONE	OUT	Bool	TRUE durante un ciclo tras haberse finalizado la última petición sin error
ERROR	OUT	Bool	TRUE durante un ciclo tras haberse finalizado la última petición con un error
STATUS	OUT	Word	Código de condición de ejecución (valor predeterminado: 0)

¹ Parámetro opcional: haga clic en la flecha situada en la parte inferior de una casilla KOP/FUP para expandir la casilla e incluir este parámetro.

El estado lógico de las salidas DONE y ERROR es FALSE durante la operación de transmisión. Una vez finalizada la operación de transmisión, la salida DONE o ERROR se pone a TRUE para mostrar el estado de la transmisión. Mientras que DONE o ERROR sea TRUE, la salida STATUS será válida.

La instrucción devuelve el estado 16#7001 si la interfaz de comunicación acepta los datos transmitidos. Las ejecuciones posteriores de SEND_PTP devuelven 16#7002 si el CM o la CB aún está ocupada transmitiendo datos. Una vez finalizada la operación de transmisión, el CM o la CB devuelve el estado de transmisión como 16#0000 (si no han ocurrido errores). Las ejecuciones posteriores de SEND_PTP con REQ puesto a "low" devuelven el estado 16#7000 (no ocupado).

Los diagramas siguientes muestran la relación entre los valores de salida y REQ. Para esto se supone que la instrucción se llama periódicamente para comprobar el estado del proceso de transmisión. En el diagrama siguiente se supone que la instrucción se llama en cada ciclo (representado por los valores de STATUS).

REQ							
DONE							
ERROR							
STATUS	7000H	7001H	7002H	7002H	7002H	0000H	7000H

El diagrama siguiente muestra cómo los parámetros DONE y STATUS son válidos solo durante un ciclo si la línea REQ se impulsa (durante un ciclo) para iniciar la operación de transmisión.

REQ								
DONE								
ERROR								
STATUS	7000H	7001H	7002H	7002H	7002H	0000H	7000H	7000H

El diagrama siguiente muestra la relación de los parámetros DONE, ERROR y STATUS cuando se presenta un error.

REQ								
DONE								
ERROR								
STATUS	7000H	7001H	7002H	7002H	7002H	80D1H	7000H	7000H

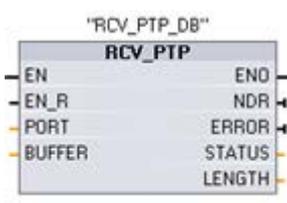
Los valores DONE, ERROR y STATUS solo son válidos hasta que se ejecute nuevamente SEND_PTP con el mismo DB de instancia.

Tabla 13- 103 Códigos de condición

STATUS (W#16#....)	Descripción
80D0	Nueva petición estando activo el transmisor
80D1	Transmisión cancelada debido a que no se ha detectado ningún CTS durante el tiempo de espera
80D2	Transmisión cancelada debido a que no se ha recibido DSR del dispositivo DCE
80D3	Transmisión cancelada debido a desbordamiento de la cola de espera (transmisión de más de 1024 bytes)
80D5	Señal de bias inverso (condición de rotura de hilo)
833A	El DB para el parámetro BUFFER no existe.

13.6.1.5 Instrucción RCV_PTP (Habilitar recepción de mensajes)

Tabla 13- 104 Instrucción RCV_PTP (recepción punto a punto)

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>"RCV_PTP_DB" (EN_R:=_bool_in_, PORT:=_uint_in_, BUFFER:=_variant_in_, NDR=>_bool_out_, ERROR=>_bool_out_, STATUS=>_word_out_, LENGTH=>_uint_out_);</pre>	<p>RCV_PTP comprueba si se han recibido mensajes en el CM o la CB. Si hay un mensaje disponible, se transfiere del CM o de la CB a la CPU. Un error devuelve el valor de STATUS apropiado.</p>

¹ STEP 7 crea el DB automáticamente al insertar la instrucción.

Tabla 13- 105 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro y tipo	Tipo de datos	Descripción
EN_R IN	Bool	Si esta entrada es TRUE y un mensaje está disponible, el mensaje se transferirá del CM o de la CB a BUFFER. Si EN_R es FALSE, se comprobará si el CM o la CB ha recibido mensajes y se actualizarán las salidas NDR, ERROR y STATUS, pero el mensaje no se transferirá a BUFFER. (Valor predeterminado: 0)
PORT IN	PORT	Tras haber instalado y configurado un dispositivo de comunicación CM o CB, el identificador de puerto aparece en la lista desplegable de parámetros disponible en la conexión del cuadro PUERTO. El valor de puerto CM o CB asignado es la propiedad de configuración del dispositivo "identificador de hardware". El nombre simbólico del puerto se asigna en la ficha "Constantes del sistema" de la tabla de variables PLC. (Valor predeterminado: 0)
BUFFER IN	Variante	Este parámetro apunta a la dirección inicial del búfer de recepción. Este búfer debería ser lo suficientemente grande para recibir el mensaje de longitud máxima. No se soportan los datos booleanos ni las matrices booleanas. (Valor predeterminado: 0)
NDR OUT	Bool	TRUE durante una ejecución cuando se dispone de datos nuevos y la operación ha finalizado sin errores.
ERROR OUT	Bool	TRUE durante una ejecución tras haberse finalizado la operación con un error.
STATUS OUT	Word	Código de condición de ejecución (valor predeterminado: 0)
LENGTH OUT	UInt	Longitud del mensaje devuelto (en bytes) (valor predeterminado: 0)

Observe la siguiente correlación entre la entrada EN_R y el búfer de avisos de la instrucción RCV_PTP:

La entrada EN_R controla la copia de un aviso recibido en el BUFFER.

Si la entrada EN_R es TRUE y el aviso está disponible, la CPU transfiere el aviso desde el CM o la CB al BUFFER y actualiza las salidas NDR, ERROR, STATUS, y LENGTH.

Si EN_R es FALSE, la CPU comprueba si hay avisos en el CM o la CB y actualiza las salidas NDR, ERROR, y STATUS, pero no transfiere el aviso al BUFFER. (Recuerde que el valor predeterminado de EN_R es FALSE.)

La práctica recomendada consiste en poner EN_R a TRUE y controlar la ejecución de la instrucción RCV_PTP con la entrada EN.

El valor de STATUS es válido si NDR o ERROR es TRUE. El valor STATUS proporciona el motivo para finalizar la recepción en el CM o la CB. Por lo general, este valor es positivo, lo cual indica que la recepción se realizó correctamente y que el proceso de recepción finalizó normalmente. Si el valor de STATUS es negativo (es decir, si está activado el bit más significativo del valor hexadecimal), esto indica que la recepción se ha finalizado debido a un error p. ej. de paridad, trama o desbordamiento.

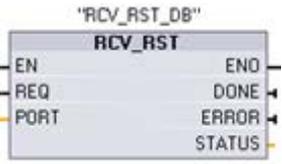
Cada interfaz de comunicación PtP puede almacenar como máximo 1024 bytes en un búfer. Esto podría ser un mensaje grande o varios mensajes pequeños. Si más de un mensaje está disponible en el CM o en la CB, la instrucción RCV_PTP devolverá el mensaje más antiguo disponible. La siguiente ejecución de la instrucción RCV_PTP devolverá el siguiente mensaje más antiguo disponible.

Tabla 13- 106 Códigos de condición

STATUS (W#16#...)	Descripción
0000	No hay ningún búfer disponible
0094	Mensaje terminado porque se ha recibido la longitud máxima de caracteres
0095	Mensaje terminado debido a timeout del mensaje
0096	Mensaje terminado porque se ha excedido el tiempo entre caracteres
0097	Mensaje terminado debido a timeout de respuesta
0098	Mensaje terminado porque se ha cumplido la condición de longitud "N+LEN+M"
0099	Mensaje terminado porque se ha cumplido la condición de secuencia de fin
80E0	Mensaje terminado debido a que el búfer de recepción está lleno
80E1	Mensaje terminado debido a un error de paridad
80E2	Mensaje terminado debido a un error de trama
80E3	Mensaje terminado debido a un error de desbordamiento
80E4	Mensaje terminado porque la longitud calculada excede el tamaño del búfer
80E5	Señal de polarización inversa (condición de rotura de hilo)
833A	El DB para el parámetro BUFFER no existe.

13.6.1.6 Instrucción RCV_RST (Borrar búfer de recepción)

Tabla 13- 107 Instrucción RCV_RST (inicializar receptor)

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>"RCV_RST_DB" (REQ:= _bool_in_, PORT:= _uint_in_, DONE=> _bool_out_, ERROR=> _bool_out_, STATUS=> _word_out_);</pre>	<p>La instrucción RCV_RST borra los búferes de recepción en el CM o la CB.</p>

1 STEP 7 crea el DB automáticamente al insertar la instrucción.

Tabla 13- 108 Tipos de datos para parámetros

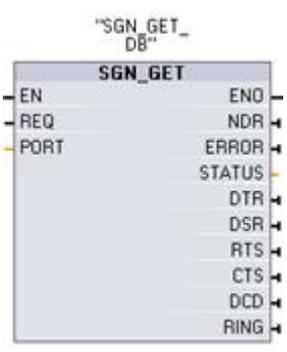
Parámetro y tipo	Tipo de datos	Descripción
REQ IN	Bool	Activa la inicialización del receptor cuando se produce un flanco ascendente en esta entrada de habilitación (valor predeterminado: False)
PORT IN	PORT	Tras haber instalado y configurado un dispositivo de comunicación CM o CB, el identificador de puerto aparece en la lista desplegable de parámetros disponible en la conexión del cuadro PUERTO. El valor de puerto CM o CB asignado es la propiedad de configuración del dispositivo "identificador de hardware". El nombre simbólico del puerto se asigna en la ficha "Constantes del sistema" de la tabla de variables PLC. (Valor predeterminado: 0)
DONE OUT	Bool	Si es TRUE durante un ciclo, indica que la última petición se ha finalizado sin errores.
ERROR OUT	Bool	Si es TRUE, indica que la última petición se ha finalizado con errores. Además, si esta salida es TRUE, la salida STATUS contendrá los códigos de error respectivos.
STATUS OUT	Word	Código de error (valor predeterminado: 0) Consulte los códigos de estado de comunicación en Parámetros comunes de las instrucciones de comunicación punto a punto (Página 912).

Nota

Puede que desee utilizar la instrucción RCV_RST para asegurarse de que se hayan borrado los búferes de mensajes después de un error de comunicación o después de cambiar un parámetro de comunicación, como por ejemplo la velocidad de transferencia. Al ejecutar RCV_RST el módulo borra todos los búferes de mensajes internos. Después de borrar todos los búferes, puede estar seguro de que cuando un programa ejecute una instrucción de recepción posterior, los mensajes devueltos serán nuevos, en lugar de mensajes antiguos correspondientes a algún momento anterior a la llamada de RCV_RST.

13.6.1.7 Instrucción SGN_GET (Consultar señales RS232)

Tabla 13- 109 Instrucción SGN_GET (consultar señales RS232)

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>"SGN_GET_DB" (REQ:=_bool_in_, PORT:=_uint_in_, NDR=>_bool_out_, ERROR=>_bool_out_, STATUS=>_word_out_, DTR=>_bool_out_, DSR=>_bool_out_, RTS=>_bool_out_, CTS=>_bool_out_, DCD=>_bool_out_, RING=>_bool_out_);</pre>	<p>La instrucción SGN_GET lee los estados actuales de las señales de comunicación RS232.</p> <p>Esta función es válida solo para el CM RS232.</p>

¹ STEP 7 crea automáticamente el DB al introducir la instrucción.

Tabla 13- 110 Tipos de datos para parámetros

Parámetro y tipo	Tipo de datos	Descripción
REQ IN	Bool	Los valores de las señales RS232 se consultan cuando se produce un flanco ascendente en esta entrada (valor predeterminado: False)
PORT IN	PORT	Tras haber instalado y configurado un dispositivo de comunicación CM o CB, el identificador de puerto aparece en la lista desplegable de parámetros disponible en la conexión del cuadro PUERTO. El valor de puerto CM o CB asignado es la propiedad de configuración del dispositivo "identificador de hardware". El nombre simbólico del puerto se asigna en la ficha "Constantes del sistema" de la tabla de variables PLC.
NDR OUT	Bool	TRUE durante un ciclo cuando se dispone de datos nuevos y la operación ha finalizado sin errores
ERROR OUT	Bool	TRUE durante un ciclo tras haberse finalizado la operación con un error
STATUS OUT	Word	Código de condición de ejecución (valor predeterminado: 0)
DTR OUT	Bool	Terminal de datos disponible, módulo listo (salida). Valor predeterminado: False
DSR OUT	Bool	Equipo de datos listo, interlocutor listo (entrada). Valor predeterminado: False
RTS OUT	Bool	Petición de transmitir, módulo listo para transmitir (salida). Valor predeterminado: False
CTS OUT	Bool	Listo para transmitir; el interlocutor puede recibir datos (entrada). Valor predeterminado: False
DCD OUT	Bool	Detección de portadora de datos, nivel de señal de recepción (siempre False, no se soporta)
RING OUT	Bool	Indicación de timbre, señalización de una llamada entrante (siempre False, no se soporta)

Tabla 13- 111 Códigos de condición

STATUS (W#16#...)	Descripción
80F0	El CM o la CB es un RS485; no hay señales disponibles

13.6.1.8 Instrucción SGN_SET (Activar señales RS232)

Tabla 13- 112 Instrucción SGN_SET (activar señales RS232)

KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>"SGN_SET_DB" (REQ:=_bool_in_, PORT:=_uint_in_, SIGNAL:=_byte_in_, RTS:=_bool_in_, DTR:=_bool_in_, DSR:=_bool_in_, DONE=>_bool_out_, ERROR=>_bool_out_, STATUS=>_word_out_);</pre>	<p>La instrucción SGN_SET activa los estados de las señales de comunicación RS232.</p> <p>Esta función es válida solo para el CM RS232.</p>

¹ STEP 7 crea el DB automáticamente al insertar la instrucción.

Tabla 13- 113 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
REQ	IN	Bool	Inicia la activación de las señales RS232 cuando se produce un flanco ascendente en esta entrada (valor predeterminado: False)
PORT	IN	PORT	Tras haber instalado y configurado un dispositivo de comunicación CM o CB, el identificador de puerto aparece en la lista desplegable de parámetros disponible en la conexión del cuadro PUERTO. El valor de puerto CM o CB asignado es la propiedad de configuración del dispositivo "identificador de hardware". El nombre simbólico del puerto se asigna en la ficha "Constantes del sistema" de la tabla de variables PLC. (Valor predeterminado: 0)
SIGNAL	IN	Byte	Selecciona las señales que deben activarse: (se permiten varias). Valor predeterminado: 0 <ul style="list-style-type: none"> • 01H = Activar RTS • 02H = Activar DTR • 04H = Activar DSR
RTS	IN	Bool	Petición de transmitir, módulo listo para transmitir el valor que debe ajustarse (True o False), valor predeterminado: False
DTR	IN	Bool	Terminal de datos disponible, módulo listo para transmitir el valor que debe ajustarse (True o False). Valor predeterminado: False
DSR	IN	Bool	Equipo de datos listo (aplicable solo a las interfaces DCE) (no se utiliza).
DONE	OUT	Bool	TRUE durante una ejecución tras haberse finalizado la última petición sin error
ERROR	OUT	Bool	TRUE durante una ejecución tras haberse finalizado la última petición con un error
STATUS	OUT	Word	Código de condición de ejecución (valor predeterminado: 0)

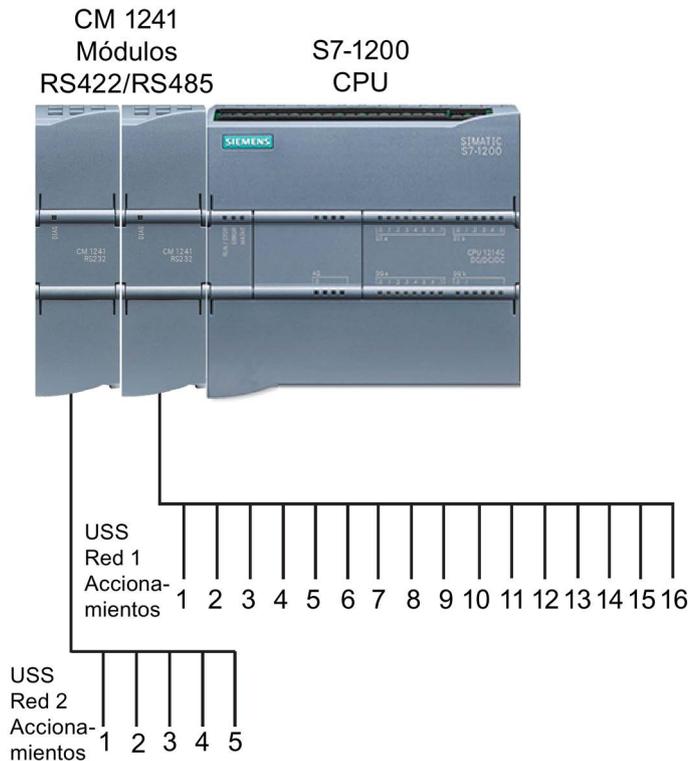
Tabla 13- 114 Códigos de condición

STATUS (W#16#....)	Descripción
80F0	El CM o la CB es un RS485; no pueden activarse señales
80F1	Las señales no pueden activarse debido al control de flujo por hardware
80F2	Imposible activar DSR porque el módulo es DTE
80F3	Imposible activar DTR porque el módulo es DCE

13.7 Comunicación Legacy USS (solo CM/CB 1241)

Las instrucciones USS controlan el funcionamiento de accionamientos motorizados que soportan el protocolo interfaz serie universal (USS). Las instrucciones USS se pueden utilizar para comunicarse con varios accionamientos a través de conexiones RS485 con módulos de comunicación CM 1241 RS485 o una placa de comunicación CB 1241 RS485. Pueden instalarse hasta tres módulos CM 1241 RS422/RS485 y una placa CB 1241 RS485 en una CPU S7-1200. Cada puerto RS485 puede operar hasta 16 accionamientos.

El protocolo USS utiliza una red maestro-esclavo para una comunicación vía bus serie. El maestro utiliza un parámetro de dirección para enviar un mensaje a un esclavo seleccionado. Un esclavo jamás puede transmitir sin primero haber recibido una petición correspondiente. No es posible una transferencia directa de mensajes entre los distintos esclavos. La comunicación USS funciona en modo semidúplex. La siguiente figura de USS muestra un diagrama de red para una aplicación con accionamientos a modo de ejemplo.



Antes de la versión de STEP 7 V13 SP1 y las CPUs S7-1200 V4.1, las instrucciones de comunicación USS existían con nombres diferentes y, en algunos casos, con interfaces ligeramente diferentes. Los conceptos generales son válidos para ambos juegos de instrucciones. Consulte las instrucciones Legacy USS individuales para obtener información sobre la programación.

13.7.1 Seleccionar la versión de las instrucciones USS

En STEP 7 están disponibles dos versiones de las instrucciones USS:

- La versión 2.0 estaba disponible inicialmente en STEP 7 Basic/Professional V13.
- La versión 2.1 está disponible en STEP 7 Basic/Professional V13, SP1.

Para garantizar la compatibilidad y facilitar la migración, se puede elegir qué versión de la instrucción se debe insertar en el programa de usuario.

No es posible utilizar las dos versiones de las instrucciones con el mismo módulo; en cambio, dos módulos distintos sí pueden utilizar diferentes versiones de las instrucciones.



Haga clic en el icono de la Task Card del árbol de instrucciones para activar los encabezados y columnas del árbol de instrucciones.

USS		V1.1
USS_PORT	Edit communication via US...	V1.1
USS_DRV	Swap data with drive	V1.1
USS_RPM	Readout parameters from t...	V1.1
USS_WPM	Change parameters in the d...	V1.1

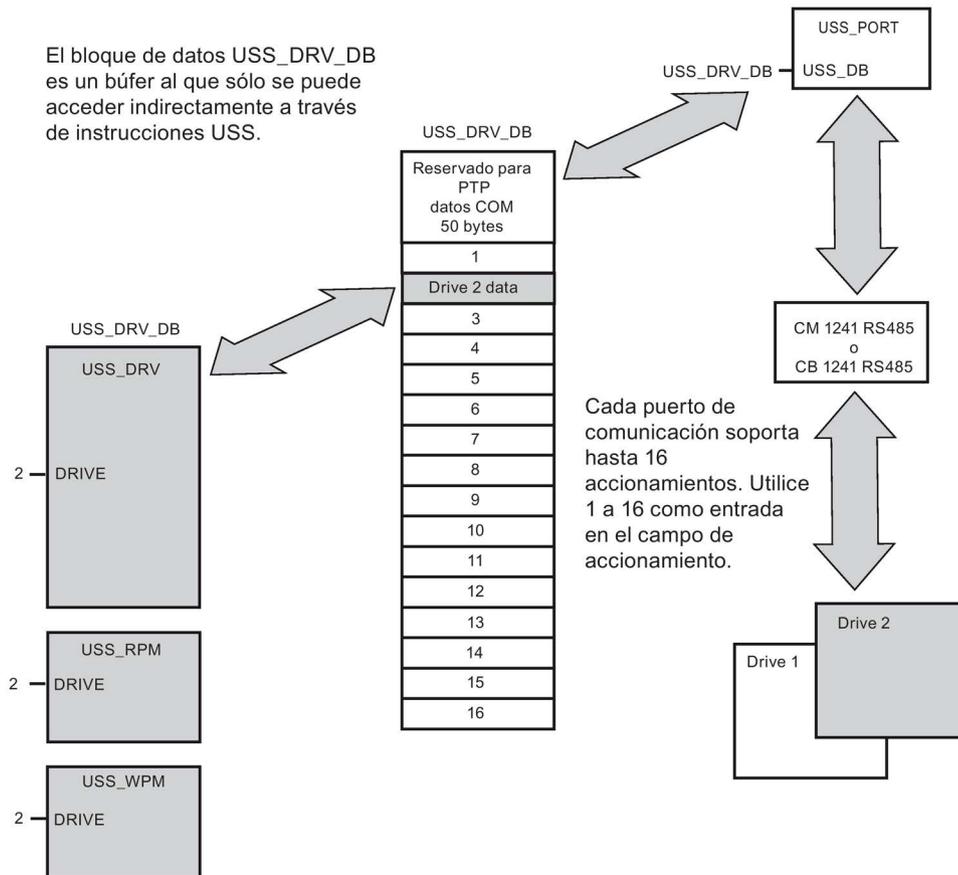
Para cambiar la versión de las instrucciones USS, seleccione la versión en la lista desplegable. Es posible seleccionar el grupo o bien instrucciones individuales.

Cuando se utiliza el árbol de instrucciones para insertar una instrucción USS en el programa, se crea en el árbol del proyecto una nueva instancia del FB o la FC dependiendo de la instrucción USS seleccionada. La nueva instancia del FB o la FC se puede ver en el árbol del proyecto en PLC_x > Bloques de programa > Bloques de sistema > Recursos de programa.

Para comprobar la versión de la instrucción USS en un programa, es necesario examinar las propiedades del árbol del proyecto y no las propiedades de un cuadro que se visualiza en el editor de programas. Seleccione una instancia del FB o la FC USS del árbol del proyecto, haga clic con el botón derecho del ratón y seleccione "Propiedades", luego seleccione la página de "información" para ver el número de versión de la instrucción USS.

13.7.2 Requisitos para utilizar el protocolo USS

Las cuatro instrucciones USS utilizan 1 FB y 3 FCs que soportan el protocolo USS. Un bloque de datos instancia (DB) USS_PORT se utiliza para cada red USS. El bloque de datos instancia USS_PORT contiene un almacenamiento temporal y búfers para todos los accionamientos en la red USS. Las instrucciones USS comparten la información en este bloque de datos.



Todos los accionamientos (máx. 16) conectados a un solo puerto RS485 pertenecen a una misma red USS. Todos los accionamientos conectados a otro puerto RS485 pertenecen a diferentes redes USS. Cada red USS se gestiona utilizando un bloque de datos unívoco. Todas las instrucciones asociadas a una red USS deben compartir dicho bloque de datos. Esto incluye todas las instrucciones USS_DRV, USS_PORT, USS_RPM y USS_WPM utilizadas para controlar todos los accionamientos de una red USS.

La instrucción USS_DRV es un bloque de función (FB). Cuando la instrucción USS_DRV se coloca en el editor de programas, es preciso indicar qué DB debe asignarse a ese FB en el diálogo "Opciones de llamada". Si se trata de la primera instrucción USS_DRV de este programa para esta red USS, es posible aceptar la asignación de DB predeterminada (o cambiar el nombre a discreción). Entonces se crea el nuevo DB. No obstante, si no es la primera instrucción USS_DRV de este canal, es preciso utilizar la lista desplegable del diálogo "Opciones de llamada" para seleccionar el nombre de DB que fue asignado previamente a esta red USS.

Las instrucciones USS_PORT, USS_RPM y USS_WPM son funciones (FCs). A estas FCs no se les asigna ningún DB cuando se colocan en el editor. En cambio, hay que asignar la referencia de DB apropiada a la entrada "USS_DB" de estas instrucciones. Haga doble clic en el campo de parámetro. A continuación, haga clic en el símbolo de ayuda de parámetros para ver los nombres de DB disponibles.

La función USS_PORT gestiona la comunicación real entre la CPU y los accionamientos vía el puerto de comunicación punto a punto (PtP) RS485. Cada llamada a esta función gestiona una comunicación con un accionamiento. El programa debe llamar esta función lo suficientemente rápido para impedir un timeout de comunicación por parte de los módulos. Esta función puede llamarse desde un OB de ciclo de programa principal o desde cualquier OB de alarma.

Por lo general, la función USS_PORT debe llamarse desde un OB de alarma cíclica. El tiempo de ciclo del OB de alarma cíclica debe ajustarse a aprox. la mitad del intervalo mínimo de llamada (p. ej., una comunicación de 1200 baudios debe utilizar un tiempo de ciclo de 350 ms o menos).

El bloque de función USS_DRV permite al programa acceder a un accionamiento determinado en la red USS. Sus entradas y salidas representan el estado y los controles del accionamiento. Si la red comprende 16 accionamientos, el programa debe tener como mínimo 16 llamadas de USS_DRV, es decir, una para cada accionamiento. Estos bloques deben llamarse a la velocidad necesaria para controlar el funcionamiento del accionamiento.

El bloque de función USS_DRV sólo se puede llamar desde un OB de ciclo de programa principal.

 **PRECAUCIÓN**

Factores que se deben tener en cuenta al llamar las instrucciones USS de OB

USS_DRV, USS_RPM y USS_WPM deben llamarse únicamente desde un OB de ciclo de programa principal. USS_PORT puede llamarse desde un OB cualquiera (generalmente desde un OB de alarma cíclica).

No utilice las instrucciones USS_DRV, USS_RPM o USS_WPM en un OB de prioridad más alta que la instrucción USS_PORT correspondiente. Por ejemplo, no inserte USS_PORT en el OB principal ni USS_RPM en un OB de alarma cíclica. Si no se impide la interrupción de la ejecución de USS_PORT podrían producirse errores inesperados, que podrían provocar lesiones corporales.

Las funciones USS_RPM y USS_WPM leen y escriben los parámetros operativos del accionamiento remoto. Estos parámetros controlan el funcionamiento interno del accionamiento. Estos parámetros se definen en el manual del accionamiento. El programa puede contener un número cualquiera de estas funciones. No obstante, sólo una petición de lectura o escritura puede estar activa en un accionamiento en un momento determinado. Las funciones USS_RPM y USS_WPM sólo pueden llamarse desde un OB de ciclo de programa principal.

Calcular el tiempo necesario para la comunicación con el accionamiento

La comunicación con el accionamiento es asíncrona al ciclo del S7-1200. Por lo general, pueden transcurrir varios ciclos del S7-1200 antes de que finalice una transacción de comunicación con un accionamiento.

El intervalo de USS_PORT es el tiempo necesario para una transacción con un accionamiento. La tabla siguiente muestra el intervalo de USS_PORT mínimo para cada velocidad de transferencia de comunicación. Si la función USS_PORT se llama más frecuentemente que el intervalo de USS_PORT, no se incrementará el número de transacciones. El intervalo de timeout del accionamiento es el tiempo disponible para una transacción si, debido a errores de comunicación, se requieren 3 intentos para finalizar la transacción. De forma predeterminada, la librería del protocolo USS realiza automáticamente 2 reintentos por transacción.

Tabla 13- 115 Calcular los requisitos de tiempo

Velocidad de transferencia	Intervalo mínimo calculado para la llamada de USS_PORT (milisegundos)	Intervalo de timeout por accionamiento (milisegundos)
1200	790	2370
2400	405	1215
4800	212,5	638
9600	116,3	349
19200	68,2	205
38400	44,1	133
57600	36,1	109
115200	28,1	85

13.7.3 Instrucciones Legacy USS

13.7.3.1 Instrucción USS_PORT (Procesar comunicación vía red USS)

Tabla 13- 116 Instrucción USS_PORT

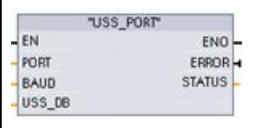
KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>USS_PORT (PORT:= _uint_in_, BAUD:= _dint_in_, ERROR=> _bool_out_, STATUS=> _word_out_, USS_DB:= fbtref inout);</pre>	<p>La instrucción USS_PORT gestiona la comunicación en una red USS.</p>

Tabla 13- 117 Tipos de datos para los parámetros

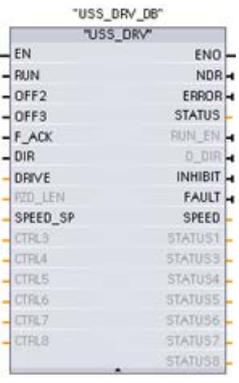
Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
PORT	IN	Port	Tras haber instalado y configurado un dispositivo de comunicación CM o CB, el identificador de puerto aparece en la lista desplegable de parámetros disponible en la conexión del cuadro PUERTO. El valor de puerto CM o CB asignado es la propiedad de configuración del dispositivo "identificador de hardware". El nombre simbólico del puerto se asigna en la ficha "Constantes del sistema" de la tabla de variables PLC.
BAUD	IN	DInt	Velocidad de transferencia utilizada para la comunicación USS.
USS_DB	INOUT	USS_BASE	El nombre del DB de instancia que se crea e inicializa cuando se inserta una instrucción USS_DRV en el programa.
ERROR	OUT	Bool	Si es TRUE (verdadero), esta salida indica que ha ocurrido un error y la salida STATUS es válida.
STATUS	OUT	Word	El valor de estado de la petición indica el resultado del ciclo o de la inicialización. Encontrará más información acerca de algunos códigos de estado en la variable "USS_Extended_Error".

Generalmente, el programa contiene solo una instrucción USS_PORT por cada puerto de comunicación PtP. Cada llamada de esta función gestiona una transferencia hacia o desde un accionamiento. Todas las funciones USS asociadas a una red USS y a un puerto de comunicación PtP deben utilizar el mismo DB de instancia.

El programa debe ejecutar la instrucción USS_PORT con suficiente frecuencia para impedir timeouts del accionamiento. USS_PORT se llama generalmente desde un OB de alarma cíclica para impedir timeouts del accionamiento y para que las actualizaciones de datos USS más recientes estén disponibles para las llamadas de USS_DRV.

13.7.3.2 Instrucción USS_DRV (Intercambiar datos con el accionamiento)

Tabla 13- 118 Instrucción USS_DRV

KOP / FUP	SCL	Descripción
<p>Vista predeterminada</p>  <p>Vista ampliada</p> 	<pre>"USS_DRV_DB" (RUN:=_bool_in_, OFF2:=_bool_in_, OFF3:=_bool_in_, F_ACK:=_bool_in_, DIR:=_bool_in_, DRIVE:=_usint_in_, PZD_LEN:=_usint_in_, SPEED_SP:=_real_in_, CTRL3:=_word_in_, CTRL4:=_word_in_, CTRL5:=_word_in_, CTRL6:=_word_in_, CTRL7:=_word_in_, CTRL8:=_word_in_, NDR=>_bool_out_, ERROR=>_bool_out_, STATUS=>_word_out_, RUN_EN=>_bool_out_, D_DIR=>_bool_out_, INHIBIT=>_bool_out_, FAULT=>_bool_out_, SPEED=>_real_out_, STATUS1=>_word_out_, STATUS3=>_word_out_, STATUS4=>_word_out_, STATUS5=>_word_out_, STATUS6=>_word_out_, STATUS7=>_word_out_, STATUS8=>_word_out_);</pre>	<p>La instrucción USS_DRV intercambia datos con el accionamiento creando peticiones e interpretando las respuestas del accionamiento. Para cada accionamiento debe utilizarse un bloque de función propio. No obstante, todas las funciones USS asociadas con una red USS y el puerto de comunicación PtP deben utilizar el mismo bloque de datos instancia. Es preciso crear el nombre del DB cuando se inserta la primera instrucción USS_DRV. Este DB creado al insertar la instrucción por primera vez se debe referenciar a continuación. STEP 7 crea el DB automáticamente al insertar la instrucción.</p>

¹ KOP y FUP: Haga clic en el lado inferior del cuadro para ampliarlo y ver todos los parámetros. Los parámetros que aparecen atenuados son opcionales y no se requiere una asignación de parámetros.

Tabla 13- 119 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
RUN	IN	Bool	Bit de arranque del accionamiento: Si es TRUE (verdadera), esta entrada habilita el accionamiento para que funcione a la velocidad predefinida. Cuando RUN pasa a False mientras funciona un accionamiento, el motor se desacelerará hasta pararse. Este comportamiento difiere del de una caída de alimentación (OFF2) y del de un frenado del motor (OFF3).
OFF2	IN	Bool	Bit de parada eléctrica: Si es FALSE (falso), este bit hace que el accionamiento marche en inercia hasta parar sin frenar.
OFF3	IN	Bool	Bit de parada rápida: Si es FALSE (falso), este bit origina una parada rápida frenando el accionamiento, en vez de permitir que marche en inercia hasta parar.
F_ACK	IN	Bool	Bit de acuse de fallo: Este bit se activa para resetear el bit de fallo en un accionamiento. El bit se activa tras haberse solucionado el fallo para indicar al accionamiento que no tiene que seguir notificando el fallo anterior.
DIR	IN	Bool	Control de sentido del accionamiento: Este bit se activa para indicar que el sentido es hacia delante (SPEED_SP positiva).
DRIVE	IN	USInt	Dirección del accionamiento: Esta entrada es la dirección del accionamiento USS. El rango válido está comprendido entre el accionamiento 1 y el 16.
PZD_LEN	IN	USInt	Longitud de palabra: Este es el número de palabras de los datos PZD. Los valores válidos son 2, 4, 6 u 8 palabras. El valor predeterminado es 2.
SPEED_SP	IN	Real	Consigna de velocidad: Esta es la velocidad del accionamiento expresada como porcentaje de la frecuencia configurada. Un valor positivo indica el sentido hacia delante (si DIR es TRUE). El rango válido está comprendido entre 200,00 y -200,00.
CTRL3	IN	Word	Palabra de control 3: Valor escrito en un parámetro configurable por el usuario en el accionamiento. El usuario debe configurarlo en el accionamiento. (parámetro opcional)
CTRL4	IN	Word	Palabra de control 4: Valor escrito en un parámetro configurable por el usuario en el accionamiento. El usuario debe configurarlo en el accionamiento. (parámetro opcional)
CTRL5	IN	Word	Palabra de control 5: Valor escrito en un parámetro configurable por el usuario en el accionamiento. El usuario debe configurarlo en el accionamiento. (parámetro opcional)
CTRL6	IN	Word	Palabra de control 6: Valor escrito en un parámetro configurable por el usuario en el accionamiento. El usuario debe configurarlo en el accionamiento. (parámetro opcional)
CTRL7	IN	Word	Palabra de control 7: Valor escrito en un parámetro configurable por el usuario en el accionamiento. El usuario debe configurarlo en el accionamiento. (parámetro opcional)
CTRL8	IN	Word	Palabra de control 8: Valor escrito en un parámetro configurable por el usuario en el accionamiento. El usuario debe configurarlo en el accionamiento. (parámetro opcional)
NDR	OUT	Bool	Nuevos datos listos: Si es TRUE (verdadero), el bit indica que las salidas contienen datos de una petición de comunicación nueva.

13.7 Comunicación Legacy USS (solo CM/CB 1241)

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
ERROR	OUT	Bool	Ha ocurrido un error: Si es TRUE (verdadero), indica que ha ocurrido un error y la salida STATUS es válida. Todas las demás salidas se ponen a cero cuando ocurre un error. Los errores de comunicación se notifican solo en las salidas ERROR y STATUS de la instrucción USS_PORT.
STATUS	OUT	Word	El valor de estado de la petición indica el resultado del ciclo. Esta no es una palabra de estado devuelta del accionamiento.
RUN_EN	OUT	Bool	Funcionamiento habilitado: Este bit indica si está funcionando el accionamiento.
D_DIR	OUT	Bool	Sentido del accionamiento: Este bit indica si el accionamiento está funcionando hacia delante.
INHIBIT	OUT	Bool	Accionamiento inhibido: Este bit indica el estado del bit de inhibición del accionamiento.
FAULT	OUT	Bool	Fallo del accionamiento: Este bit indica que el accionamiento ha registrado un fallo. El usuario debe corregir el problema y activar el bit F_ACK para borrar este bit si está activado.
SPEED	OUT	Real	Velocidad actual del accionamiento (valor escalado de la palabra de estado 2 del accionamiento) Valor de velocidad del accionamiento expresado como porcentaje de la velocidad configurada.
STATUS1	OUT	Word	Palabra de estado 1 del accionamiento: Este valor contiene bits de estado fijos de un accionamiento.
STATUS3	OUT	Word	Palabra de estado 3 del accionamiento: Este valor contiene una palabra de estado configurable por el usuario en el accionamiento.
STATUS4	OUT	Word	Palabra de estado 4 del accionamiento: Este valor contiene una palabra de estado configurable por el usuario en el accionamiento.
STATUS5	OUT	Word	Palabra de estado 5 del accionamiento: Este valor contiene una palabra de estado configurable por el usuario en el accionamiento.
STATUS6	OUT	Word	Palabra de estado 6 del accionamiento: Este valor contiene una palabra de estado configurable por el usuario en el accionamiento.
STATUS7	OUT	Word	Palabra de estado 7 del accionamiento: Este valor contiene una palabra de estado configurable por el usuario en el accionamiento.
STATUS8	OUT	Word	Palabra de estado 8 del accionamiento: Este valor contiene una palabra de estado configurable por el usuario en el accionamiento.

Cuando la instrucción USS_DRV se ejecuta por primera vez, el accionamiento que indica la dirección USS (parámetro DRIVE) se inicializa en el DB de instancia. Después de esta inicialización, las ejecuciones siguientes de USS_PORT pueden iniciar la comunicación con el accionamiento en este número de accionamiento.

Si se modifica el número del accionamiento, la CPU debe cambiar de STOP a RUN con objeto de inicializar el DB de instancia. Los parámetros de entrada se configuran en el búfer de mensajes USS TX y las salidas se leen de un búfer de respuesta válido "anterior" (si existe). Durante la ejecución de USS_DRV no se transmiten datos. Los accionamientos se comunican cuando USS_PORT se ha ejecutado. USS_DRV configura únicamente los mensajes que deben enviarse e interpreta los datos que puedan haberse recibido de una petición anterior.

El sentido de rotación del accionamiento se puede controlar utilizando la entrada DIR (Bool) o el signo (positivo o negativo) con la entrada SPEED_SP (Real). La tabla siguiente indica cómo interactúan estas entradas para determinar el sentido del accionamiento, suponiendo que el motor está cableado para la rotación adelante.

Tabla 13- 120 Interacción de los parámetros SPEED_SP y DIR

SPEED_SP	DIR	Sentido de rotación del accionamiento
Valor > 0	0	Atrás
Valor > 0	1	Adelante
Valor < 0	0	Adelante
Valor < 0	1	Atrás

13.7.3.3 Instrucción USS_RPM (Leer parámetros del accionamiento)

Tabla 13- 121 Instrucción USS_RPM

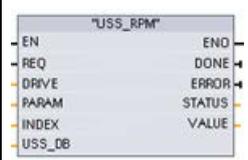
KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>USS_RPM(REQ:=_bool_in_, DRIVE:=_usint_in_, PARAM:=_uint_in_, INDEX:=_uint_in_, DONE=>_bool_out_, ERROR=>_bool_out_, STATUS=>_word_out_, VALUE=>_variant_out_, USS_DB:=_fbtref_inout_);</pre>	<p>La instrucción USS_RPM lee un parámetro del accionamiento. Todas las funciones USS asociadas a una red USS y a un puerto de comunicación PTP deben utilizar el mismo bloque de datos. USS_RPM debe llamarse desde un OB de ciclo de programa principal.</p>

Tabla 13- 122 Tipos de datos para los parámetros

Tipo de parámetro	Tipo de datos	Descripción	
REQ	IN	Bool	Enviar petición: Si es TRUE (verdadero), REQ indica que se desea una nueva petición de lectura. Esto se ignora si la petición para este parámetro ya está pendiente.
DRIVE	IN	USInt	Dirección del accionamiento: DRIVE es la dirección del accionamiento USS. El rango válido está comprendido entre el accionamiento 1 y el 16.
PARAM	IN	UInt	Número de parámetro: PARAM designa el parámetro del accionamiento que se escribe. El rango de este parámetro está comprendido entre 0 y 2047. En algunos accionamientos, el byte más significativo puede acceder a valores PARAM superiores a 2047. Encontrará más información sobre cómo acceder a un rango ampliado en el manual del accionamiento.
INDEX	IN	UInt	Índice de parámetro: INDEX designa el índice de parámetro del accionamiento que se escribirá. Valor de 16 bits en el que el byte menos significativo es el valor de índice real en un rango de 0 a 255. El accionamiento también puede utilizar el byte más significativo. Este byte es específico del accionamiento. Para más información, consulte el manual del accionamiento.

13.7 Comunicación Legacy USS (solo CM/CB 1241)

Tipo de parámetro		Tipo de datos	Descripción
USS_DB	INOUT	USS_BASE	El nombre del DB de instancia que se crea e inicializa cuando se inserta una instrucción USS_DRV en el programa.
VALUE	IN	Word, Int, UInt, DWord, DInt, UInt, Real	Valor del parámetro que se ha leído y que es válido solo si el bit DONE es TRUE (verdadero).
DONE ¹	OUT	Bool	Si es TRUE (verdadero), indica que la salida VALUE contiene el valor del parámetro de lectura solicitado anteriormente. Este bit se activa cuando USS_DRV detecta los datos de respuesta de lectura del accionamiento. Este bit se desactiva en los casos siguientes: los datos de respuesta se solicitan mediante otra consulta USS_RPM o bien en la segunda de las dos llamadas siguientes de USS_DRV.
ERROR	OUT	Bool	Ha ocurrido un error: Si es TRUE (verdadero), ERROR indica que ha ocurrido un error y la salida STATUS es válida. Todas las demás salidas se ponen a cero cuando ocurre un error. Los errores de comunicación se notifican solo en las salidas ERROR y STATUS de la instrucción USS_PORT.
STATUS	OUT	Word	STATUS indica el resultado de la petición de lectura. Encontrará más información acerca de algunos códigos de estado en la variable "USS_Extended_Error".

¹ El bit DONE indica que se han leído datos válidos del accionamiento de motor referenciado y que se han transmitido a la CPU. No indica que la librería USS sea capaz de leer inmediatamente otros parámetros. Hay que enviar una petición PKW vacía al accionamiento del motor, la cual debe ser acusada por la instrucción antes de que el canal de parámetros para el accionamiento en cuestión vuelva a estar disponible. Si se llama inmediatamente una FC USS_RPM o USS_WPM para el accionamiento de motor especificado se producirá un error 0x818A.

13.7.3.4 Instrucción USS_WPM (Modificar parámetros en el accionamiento)

Nota

Operaciones de escritura EEPROM (para la EEPROM dentro de un accionamiento USS)

No utilice excesivamente la operación de escritura permanente en EEPROM. Minimice el número de operaciones de escritura en EEPROM para prolongar la vida útil de la EEPROM.

Tabla 13- 123 Instrucción USS_WPM

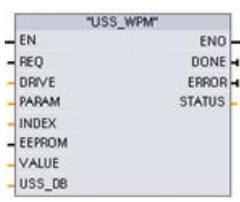
KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>USS_WPM(REQ:=_bool_in_, DRIVE:=_usint_in_, PARAM:=_uint_in_, INDEX:=_uint_in_, EEPROM:=_bool_in_, VALUE:=_variant_in_, DONE=>_bool_out_, ERROR=>_bool_out_, STATUS=>_word_out_, USS_DB:=_fbtref_inout_);</pre>	<p>La instrucción USS_WPM modifica un parámetro en el accionamiento. Todas las funciones USS asociadas a una red USS y a un puerto de comunicación PtP deben utilizar el mismo bloque de datos.</p> <p>USS_WPM debe llamarse desde un OB de ciclo de programa principal.</p>

Tabla 13- 124 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
REQ	IN	Bool	Enviar petición: Si es TRUE (verdadero), REQ indica que se desea una nueva petición de escritura. Esto se ignora si la petición para este parámetro ya está pendiente.
DRIVE	IN	USInt	Dirección del accionamiento: DRIVE es la dirección del accionamiento USS. El rango válido está comprendido entre el accionamiento 1 y el 16.
PARAM	IN	UInt	Número de parámetro: PARAM designa el parámetro del accionamiento que se escribe. El rango de este parámetro está comprendido entre 0 y 2047. En algunos accionamientos, el byte más significativo puede acceder a valores PARAM superiores a 2047. Encontrará más información sobre cómo acceder a un rango ampliado en el manual del accionamiento.
INDEX	IN	UInt	Índice de parámetro: INDEX designa el índice de parámetro del accionamiento que se escribirá. Valor de 16 bits en el que el byte menos significativo es el valor de índice real en un rango de 0 a 255. El accionamiento también puede utilizar el byte más significativo. Este byte es específico del accionamiento. Para más información, consulte el manual del accionamiento.
EEPROM	IN	Bool	Guardar en la EEPROM del accionamiento: Si es TRUE (verdadero), una operación de escritura en los parámetros del accionamiento se guardará en la EEPROM de este. Si es FALSE (falso), la operación de escritura será temporal por lo que no se conservará tras desconectar y volver a conectar la alimentación del accionamiento.
VALUE	IN	Word, Int, UInt, DWord, DInt, UInt, Real	Valor del parámetro en el que se debe escribir. Debe ser válido en la transición de REQ.
USS_DB	INOUT	USS_BASE	El nombre del DB de instancia que se crea e inicializa cuando se inserta una instrucción USS_DRV en el programa.
DONE ¹	OUT	Bool	Si es TRUE (verdadero), DONE indica que la entrada VALUE se ha escrito en el accionamiento. Este bit se activa cuando USS_DRV detecta los datos de respuesta de escritura del accionamiento. El bit se desactiva cuando los datos de respuesta se solicitan mediante otra consulta USS_WPM o bien en la segunda de las dos llamadas siguientes de USS_DRV.
ERROR	OUT	Bool	Si es TRUE (verdadero), ERROR indica que ha ocurrido un error y la salida STATUS es válida. Todas las demás salidas se ponen a cero cuando ocurre un error. Los errores de comunicación se notifican solo en las salidas ERROR y STATUS de la instrucción USS_PORT.
STATUS	OUT	Word	STATUS indica el resultado de la petición de escritura. Encontrará más información acerca de algunos códigos de estado en la variable "USS_Extended_Error".

¹ El bit DONE indica que se han leído datos válidos del accionamiento de motor referenciado y que se han transmitido a la CPU. No indica que la librería USS sea capaz de leer inmediatamente otros parámetros. Hay que enviar una petición PKW vacía al accionamiento del motor, la cual debe ser acusada por la instrucción antes de que el canal de parámetros para el accionamiento en cuestión vuelva a estar disponible. Si se llama inmediatamente una FC USS_RPM o USS_WPM para el accionamiento de motor especificado se producirá un error 0x818A.

13.7.4 Códigos de estado Legacy USS

La salida STATUS de las funciones USS devuelve los códigos de estado de estas funciones.

Tabla 13- 125 Códigos STATUS ¹

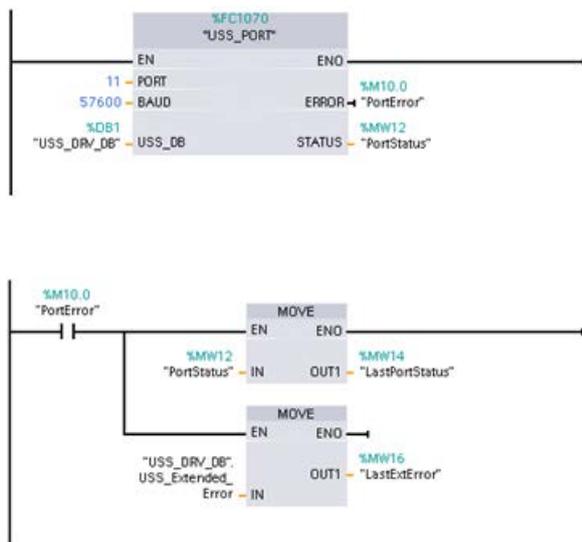
STATUS (W#16#....)	Descripción
0000	No hay error
8180	La longitud de la respuesta del accionamiento no concuerda con los caracteres recibidos del accionamiento. El número de accionamiento en el que ha ocurrido el error se devuelve en la variable "USS_Extended_Error". La descripción de los errores avanzados aparece a continuación de esta tabla.
8181	El parámetro VALUE no es un tipo de datos Word, Real o DWord.
8182	El usuario ha introducido un parámetro en formato Word y se ha recibido una respuesta en formato DWord o Real del accionamiento.
8183	El usuario ha introducido un parámetro en formato DWord o Real y se ha recibido una respuesta en formato Word del accionamiento.
8184	El telegrama de respuesta del accionamiento tiene una suma de verificación incorrecta. El número de accionamiento en el que ha ocurrido el error se devuelve en la variable "USS_Extended_Error". La descripción de los errores avanzados aparece a continuación de esta tabla.
8185	Dirección del accionamiento no válida (rango de direcciones válidas: de 1 a 16)
8186	La consigna de velocidad está fuera del rango válido (rango de SP de velocidad válido: -200% a 200%).
8187	Un número de accionamiento incorrecto ha respondido a la petición enviada. El número de accionamiento en el que ha ocurrido el error se devuelve en la variable "USS_Extended_Error". La descripción de los errores avanzados aparece a continuación de esta tabla.
8188	Se ha indicado una longitud de palabra PZD no permitida (rango válido = 2, 4, 6 u 8 palabras)
8189	Se ha indicado una velocidad de transferencia no permitida.
818A	Otra petición para este accionamiento está utilizando el canal de petición de parámetros.
818B	El accionamiento no ha respondido a las peticiones ni reintentos. El número de accionamiento en el que ha ocurrido el error se devuelve en la variable "USS_Extended_Error". La descripción de los errores avanzados aparece a continuación de esta tabla.
818C	El accionamiento ha devuelto un error avanzado relativo a la petición de parámetros. La descripción de los errores avanzados aparece a continuación de esta tabla.
818D	El accionamiento ha devuelto un error de acceso no permitido relativo a la petición de parámetros. Para más información sobre la limitación de acceso a los parámetros, consulte el manual del accionamiento.
818E	El accionamiento no se ha inicializado. Este código de error se devuelve a USS_RPM o USS_WPM si USS_DRV no se ha llamado por lo menos una vez para este accionamiento. De esta manera se impide que la inicialización de USS_DRV en el primer ciclo sobrescriba una petición pendiente de lectura o escritura de los parámetros, puesto que inicializa el accionamiento como entrada nueva. Para corregir este error, llame USS_DRV para este número de accionamiento.
80Ax-80Fx	Errores específicos que devuelven los FBs de comunicación PtP llamados por la librería USS - La librería USS no modifica estos códigos de error que se definen en las descripciones de la instrucción PtP.

¹ Además de los errores de la instrucción USS indicados arriba, las instrucciones de comunicaciones PtP subyacentes pueden devolver errores.

Para muchos códigos STATUS se suministra información adicional en la variable "USS_Extended_Error" del DB de instancia USS_DRV. Para los códigos STATUS hexadecimales 8180, 8184, 8187 y 818B, USS_Extended_Error contiene el número del accionamiento en que se ha presentado el error de comunicación. Para el código STATUS hexadecimal 818C, USS_Extended_Error contiene un código de error que devuelve el accionamiento cuando se utiliza una instrucción USS_RPM o USS_WPM.

Ejemplo: notificación de errores de comunicación

Los errores de comunicación (STATUS = 16#818B) se notifican solo en la instrucción USS_PORT y no en la instrucción USS_DRV. Si, por ejemplo, la red no ha sido finalizada correctamente, un accionamiento puede pasar a RUN, no obstante la instrucción USS_DRV mostrará el valor 0 para todos los parámetros de salida. En este caso, el error de comunicación solo se puede detectar en la instrucción USS_PORT. Debido a que este error solo es visible durante un ciclo, hay que agregar algunos elementos lógicos de detección, como se indica en el ejemplo a continuación. En este ejemplo, si el bit de error de la instrucción USS_PORT es TRUE, entonces los valores STATUS y USS_Extended_Error se guardan en el área de marcas. El número de accionamiento se deposita en la variable USS_Extended_Error si el código STATUS tiene el valor hexadecimal 8180, 8184, 8187 u 818B.



Segmento 1 El estado del puerto "PortStatus" y los valores de los códigos de error avanzados de "USS_DRV_DB".USS_Extended_Error solo son válidos durante un ciclo del programa. Los valores deben capturarse para un procesamiento posterior.

Segmento 2 El contacto "PortError" inicia el almacenamiento del valor "PortStatus" en "LastPortStatus" y del valor "USS_DRV_DB".USS_Extended_Error en "LastExtError".

Acceso de lectura y escritura a los parámetros internos de un accionamiento

Los accionamientos USS soportan accesos de lectura y escritura a los parámetros internos de los accionamientos. Esta función permite controlar y configurar el accionamiento de forma remota. Las operaciones de acceso a los parámetros del accionamiento pueden fallar debido a errores tales como valores fuera de rango o peticiones no permitidas del modo actual del accionamiento. El accionamiento genera un código de error cuyo valor se devuelve en la variable "USS_Extended_Error". Este valor del código de error es válido únicamente para la última ejecución de una instrucción USS_RPM o USS_WPM. El código de error del accionamiento se deposita en la variable USS_Extended_Error si el STATUS code tiene el valor hexadecimal 818C. El valor del código de error de "USS_Extended_Error" depende del modelo de accionamiento. Los códigos de error avanzados para las operaciones de lectura y escritura de parámetros se describen en el manual del accionamiento.

13.7.5 Requisitos generales para la configuración del accionamiento Legacy USS

Los requisitos generales para la configuración del accionamiento Legacy USS constan de los puntos siguientes:

- Los accionamientos deben configurarse para utilizar 4 palabras PKW.
- Los accionamientos pueden configurarse para 2, 4, 6 u 8 palabras PZD.
- El número de palabras PZD en el accionamiento debe concordar con la entrada PZD_LEN de la instrucción USS_DRV para ese accionamiento.
- La velocidad de transferencia en todos los accionamientos debe concordar con la entrada BAUD de la instrucción USS_PORT .
- El accionamiento debe configurarse para control remoto.
- Para el accionamiento debe configurarse una consigna de frecuencia a USS en el puerto COM.
- La dirección del accionamiento debe configurarse en un rango de 1 a 16 y debe concordar con la entrada DRIVE del bloque USS_DRV para ese accionamiento.
- El control de sentido del accionamiento debe configurarse para que utilice la polaridad de la consigna del accionamiento.
- La red RS485 se debe terminar correctamente.

La conexión e instalación general del accionamiento USS es la misma para instrucción USS (V4.1) e instrucciones Legacy USS (V4.0 y anteriores). Consulte el Ejemplo: conexión e instalación general del accionamiento USS (Página 965) para más información.

13.8 Comunicación Legacy Modbus TCP

13.8.1 Vista general

Antes de la versión de STEP 7 V13 SP1 y las CPUs S7-1200 V4.1, las instrucciones de comunicación Modbus TCP existían con nombres diferentes y, en algunos casos, con interfaces ligeramente diferentes. Los conceptos generales son válidos para ambos juegos de instrucciones. Consulte las instrucciones Legacy Modbus TCP individuales para obtener información sobre la programación.

13.8.2 Seleccionar la versión de las instrucciones Modbus TCP

En STEP 7 están disponibles dos versiones de las instrucciones Modbus TCP:

- La versión 3.0 estaba disponible inicialmente en STEP 7 Basic/Professional V13.
- La versión 3.1 está disponible en STEP 7 Basic/Professional V13, SP1.

Para garantizar la compatibilidad y facilitar la migración, se puede elegir qué versión de la instrucción se debe insertar en el programa de usuario.

No utilice ambas versiones de la instrucción (3.0 y 3.1) en el mismo programa de la CPU. Las instrucciones Modbus TCP de su programa deben tener el mismo número de versión principal (1.x, 2.y o V.z). Las distintas instrucciones dentro de un grupo de versión principal pueden tener versiones secundarias diferentes (1.x).



Haga clic en el icono de la Task Card del árbol de instrucciones para activar los encabezados y columnas del árbol de instrucciones.



Para cambiar la versión de las instrucciones Modbus TCP, seleccione la versión en la lista desplegable. Es posible seleccionar el grupo o bien instrucciones individuales.

Cuando se utiliza el árbol de instrucciones para insertar una instrucción Modbus TCP en el programa, se crea una nueva instancia del FB en el árbol del proyecto. El nuevo FB instancia se puede ver en el árbol de proyecto en PLC_x > Bloques de programa > Bloques de sistema > Recursos de programa.

Para comprobar la versión de la instrucción Modbus TCP en un programa, es necesario examinar las propiedades del árbol del proyecto y no las propiedades de un cuadro que se visualiza en el editor de programas. Seleccione una instancia del FB Modbus TCP del árbol del proyecto, haga clic con el botón derecho del ratón y seleccione "Propiedades", luego seleccione la página de "información" para ver el número de versión de la instrucción Modbus TCP.

13.8.3 Instrucciones Legacy Modbus TCP

13.8.3.1 Instrucción MB_CLIENT (Comunicar como cliente TCP Modbus vía PROFINET)

Tabla 13- 126 Instrucción MB_CLIENT

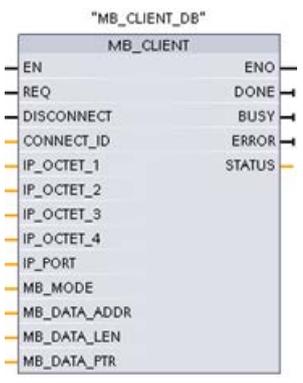
KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>"MB_CLIENT_DB" (REQ:=_bool_in_, DISCONNECT:=_bool_in_, CONNECT_ID:=_uint_in_, IP_OCTET_1:=_byte_in_, IP_OCTET_2:=_byte_in_, IP_OCTET_3:=_byte_in_, IP_OCTET_4:=_byte_in_, IP_PORT:=_uint_in_, MB_MODE:=_usint_in_, MB_DATA_ADDR:=_udint_in_, MB_DATA_LEN:=_uint_in_, DONE=>_bool_out_, BUSY=>_bool_out_, ERROR=>_bool_out_, STATUS=>_word_out_, MB_DATA_PTR:=_variant_inout_);</pre>	<p>MB_CLIENT se comunica como cliente Modbus TCP a través del conector PROFINET de la CPU S7-1200. No se necesitan módulos hardware de comunicación adicionales.</p> <p>MB_CLIENT puede establecer una conexión cliente-servidor, enviar una petición de función Modbus, recibir una respuesta y controlar la desconexión de un servidor Modbus TCP.</p>

Tabla 13- 127 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro y tipo	Tipo de datos	Descripción
REQ	In	Bool FALSE = Ninguna petición de comunicación Modbus TRUE = Petición de comunicación con un servidor Modbus TCP
DISCONNECT	IN	Bool El parámetro DISCONNECT permite que su programa controle la conexión y desconexión con un dispositivo servidor Modbus. Si DISCONNECT = 0 y no hay ninguna conexión, entonces MB_CLIENT intenta establecer una conexión con la dirección IP y el número de puerto asignados. Si DISCONNECT = 1 y existe una conexión, entonces se intenta una operación de desconexión. Siempre que esta entrada esté habilitada, no se intentará ninguna otra operación.
CONNECT_ID	IN	UInt El parámetro CONNECT_ID debe identificar unívocamente cada conexión dentro del PLC. Cada instancia única de la instrucción MB_CLIENT o MB_SERVER debe contener un parámetro CONNECT_ID único.
IP_OCTET_1	IN	USInt Dirección IP del servidor Modbus TCP: octeto 1 Parte de 8 bits de la dirección IP IPv4 de 32 bits del servidor Modbus TCP al que se conectará el cliente y con el que se comunicará mediante el protocolo Modbus TCP.
IP_OCTET_2	IN	USInt Dirección IP del servidor Modbus TCP: octeto 2
IP_OCTET_3	IN	USInt Dirección IP del servidor Modbus TCP: octeto 3

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
IP_OCTET_4	IN	USInt	Dirección IP del servidor Modbus TCP: octeto 4
IP_PORT	IN	UInt	Valor predeterminado = 502: el número de puerto IP del servidor al que se intentará conectar el cliente y con el que se acabará comunicando mediante el protocolo TCP/IP.
MB_MODE	IN	USInt	Selección de modo: asigna el tipo de petición (lectura, escritura o diagnóstico). Consulte los detalles en la tabla de funciones Modbus que aparece más abajo.
MB_DATA_ADDR	IN	UDInt	Dirección inicial Modbus: asigna la dirección inicial de los datos a los que accederá MB_CLIENT. Las direcciones válidas se indican en la tabla de funciones Modbus que aparece más abajo.
MB_DATA_LEN	IN	UInt	Longitud de datos Modbus: asigna el número de bits o palabras a las que debe accederse en esta petición. Las longitudes válidas se indican en la tabla de funciones Modbus que aparece más abajo.
MB_DATA_PTR	IN_OUT	Variant	Puntero al registro de datos Modbus: el registro almacena temporalmente datos que van a un servidor Modbus o vienen de este. El puntero debe asignar una dirección de memoria M o un DB global estándar.
DONE	OUT	Bool	El bit DONE es TRUE durante un ciclo tras haberse finalizado la última petición sin errores.
BUSY	OUT	Bool	<ul style="list-style-type: none"> • 0 - Ninguna operación MB_CLIENT en curso • 1 - Operación MB_CLIENT en curso
ERROR	OUT	Bool	El bit ERROR es TRUE durante un ciclo tras haberse finalizado la ejecución de MB_CLIENT con un error. El valor del código de error en el parámetro STATUS es válido solo durante el ciclo en que ERROR = TRUE.
STATUS	OUT	Word	Código de condición de ejecución

Parámetro REQ

FALSE = Ninguna petición de comunicación Modbus
 TRUE = Petición de comunicación con un servidor Modbus TCP

Si ninguna instancia de MB_CLIENT está activa y el parámetro DISCONNECT=0, se iniciará una nueva petición Modbus cuando REQ=1. Si la conexión no está todavía establecida, se establecerá una nueva.

Si la misma instancia de MB_CLIENT se ejecuta nuevamente con DISCONNECT=0 y REQ=1, antes de que finalice la petición actual no se realizarán más transmisiones Modbus. No obstante, en cuanto finalice la petición actual, se podrá procesar otra petición si MB_CLIENT se ejecuta con REQ=1.

Cuando finalice la petición de comunicación MB_CLIENT actual, el bit DONE será TRUE durante un ciclo. El bit DONE se puede usar como puerta temporal para secuenciar varias peticiones MB_CLIENT.

Nota

Coherencia de los datos de entrada durante el procesamiento de MB_CLIENT

Una vez que un cliente Modbus inicia una operación Modbus, todos los estados de entrada se guardan internamente y se comparan en cada llamada sucesiva. La comparación se utiliza para determinar si una llamada en particular originó la petición de cliente activa. Se puede realizar más de una llamada de MB_CLIENT con un DB de instancia común.

Por lo tanto, es importante que las entradas no se cambien durante el tiempo en el que se procesa activamente una operación MB_CLIENT . Si no se observa esta regla, un MB_CLIENT no puede determinar que es la instancia activa.

Los parámetros MB_MODE y MB_DATA_ADDR seleccionan la función de comunicación Modbus

MB_DATA_ADDR asigna la dirección Modbus inicial de los datos a los que se accederá. La instrucción MB_CLIENT utiliza una entrada MB_MODE en vez de una entrada de código de función.

La combinación de los valores MB_MODE y MB_DATA_ADDR determina el código de función utilizado en el mensaje Modbus real. La tabla siguiente muestra la correspondencia entre el parámetro MB_MODE, la función Modbus y el rango de direcciones Modbus.

Tabla 13- 128 Funciones Modbus

MB_MODE	Función Modbus	Longitud de datos	Operación y datos	MB_DATA_ADDR
0	01	De 1 a 2000	Leer bits de salida: De 1 a 2000 bits por petición	De 1 a 9999
0	02	De 1 a 2000	Leer bits de entrada: De 1 a 2000 bits por petición	De 10001 a 19999
0	03	De 1 a 125	Leer registros de retención: De 1 a 125 palabras por petición	De 40001 a 49999 o De 400001 a 465535
0	04	De 1 a 125	Leer palabras de entrada: De 1 a 125 palabras por petición	De 30001 a 39999

MB_MODE	Función Modbus	Longitud de datos	Operación y datos	MB_DATA_ADDR
1	05	1	Escribir un bit de salida: Un bit por petición	De 1 a 9999
1	06	1	Escribir un registro de retención: 1 palabra por petición	De 40001 a 49999 o De 400001 a 465535
1	15	De 2 a 1968	Escribir varios bits de salida: De 2 a 1968 bits por petición	De 1 a 9999
1	16	De 2 a 123	Escribir varios registros de retención: de 2 a 123 palabras por petición	De 40001 a 49999 o De 400001 a 465535
2	15	De 1 a 1968	Escribir uno o más bits de salida: de 1 a 1968 bits por petición	De 1 a 9999
2	16	De 1 a 123	Escribir uno o más registros de retención: de 1 a 123 palabras por petición	De 40001 a 49999 o De 400001 a 465535
11	11	0	Leer la palabra de estado de la comunicación del servidor y el contador de eventos. Esta palabra de estado indica ocupado (0 – no ocupado, 0xFFFF - ocupado). El contador de eventos se incrementa cada vez que se finaliza un mensaje correctamente. En esta función se ignoran los parámetros MB_DATA_ADDR y MB_DATA_LEN de MB_CLIENT.	
80	08	1	Comprobar el estado del servidor utilizando el código de diagnóstico de datos 0x0000 (test de Loopback – el servidor envía de regreso la petición) 1 palabra por petición	
81	08	1	Inicializar el contador de eventos del servidor utilizando el código de diagnóstico de datos 0x000A 1 palabra por petición	
De 3 a 10, de 12 a 79, de 82 a 255			Reservado	

Nota

MB_DATA_PTR asigna un búfer para guardar datos leídos/escritos hasta/desde un servidor Modbus TCP

El búfer de datos puede estar en una dirección de memoria M o un DB global estándar.

Para un búfer en memoria M, utilice el formato de puntero ANY estándar. Este está en el formato P#"dirección de bit" "tipo de datos" "longitud"; por ejemplo: P#M1000.0 WORD 500.

MB_DATA_PTR asigna un búfer de comunicación

- Funciones de comunicación de MB_CLIENT:
 - Leer y escribir datos de 1 bit de las direcciones del servidor Modbus (00001 a 09999)
 - Leer datos de 1 bit de las direcciones del servidor Modbus (de 10001 a 19999)
 - Leer datos de palabras de 16 bits de las direcciones del servidor Modbus (de 30001 a 39999) y (de 40001 a 49999)
 - Escribir datos de palabras de 16 bit de las direcciones del servidor Modbus (40001 a 49999)
- Los datos de tamaño de palabra o de bit se transfieren a/desde el búfer de memoria M o el DB asignado por MB_DATA_PTR.
- Si MB_DATA_PTR asigna un DB como búfer, el usuario debe asignar tipos de datos a todos los elementos de datos del DB.
 - El tipo de datos de 1 bit Bool representa una dirección de bit Modbus
 - Los tipos de datos de una palabra de 16 bits como WORD, UInt e Int representan una dirección de palabra Modbus
 - Los tipos de datos de palabra doble de 32 bits como DWORD, DInt y Real representan dos direcciones de palabra Modbus
- MB_DATA_PTR puede asignar elementos de DB complejos como:
 - Matrices estándar
 - Estructuras con nombre en las que cada elemento es único
 - Estructuras complejas con nombre, en las que cada elemento tiene un nombre unívoco y un tipo de datos de 16 o 32 bits
- No es necesario que las áreas de datos de MB_DATA_PTR se encuentren en el mismo bloque de datos global (o área de memoria M). Se puede asignar un bloque de datos para lecturas Modbus, otro para escrituras Modbus o un bloque de datos para cada estación MB_CLIENT.

Varias conexiones de cliente

Un cliente Modbus TCP puede admitir conexiones concurrentes hasta el número máximo de conexiones para Open User Communications permitidas por el PLC. El número total de conexiones en un PLC dado, clientes y servidores Modbus TCP incluidos, no debe sobrepasar el número máximo de conexiones para Open User Communications admitidas (Página 633). Las conexiones Modbus TCP pueden compartirse entre conexiones de cliente o de servidor.

Cada conexión de cliente debe cumplir estas reglas:

- Cada conexión MB_CLIENT debe usar un DB de instancia distinto
- Cada conexión MB_CLIENT debe especificar una dirección IP de servidor única
- Cada conexión MB_CLIENT debe especificar una ID de conexión única
- Según la configuración del servidor pueden ser necesarios, o no, números únicos de puerto IP

La ID de conexión debe ser unívoca para cada conexión individual. Es decir, solo debe usarse una ID de conexión única con cada DB de instancia individual. Resumiendo, el DB de instancia y la ID de conexión están emparejadas y deben ser únicas para cada conexión.

Tabla 13- 129 Variables estáticas del bloque de datos de instancia MB_CLIENT accesibles por el usuario

Variable	Tipo de datos	Valor predefinido	Descripción
Blocked_Proc_Timeout	Real	3,0	Tiempo (en segundos) que hay que esperar a una instancia cliente Modbus bloqueada antes de eliminar esta instancia como ACTIVA. Esto puede ocurrir, por ejemplo, si se ha lanzado una petición de cliente y la aplicación deja de ejecutar la función de cliente antes de haber finalizado por completo la petición. El límite máximo de S7-1200 es 55 segundos.
MB_Unit_ID	Word	255	Identificador de unidad Modbus: Un servidor TCP Modbus TCP se direcciona a través de su dirección IP. Por lo tanto, el parámetro MB_UNIT_ID no se usa para el direccionamiento Modbus TCP. El parámetro MB_UNIT_ID corresponde a la dirección de esclavo en el protocolo Modbus RTU. Si un servidor Modbus TCP se usa como pasarela a un protocolo Modbus RTU, MB_UNIT_ID puede usarse para identificar el dispositivo esclavo conectado en la red serie. MB_UNIT_ID se usaría para reenviar la solicitud a la dirección del esclavo Modbus RTU correcta. Algunos dispositivos Modbus TCP pueden necesitar que el parámetro MB_UNIT_ID se inicialice dentro de un rango restringido de valores.
RCV_TIMEOUT	Real	2,0	Tiempo en segundos que el MB_CLIENT espera a que el servidor responda a una petición.
Conectado	Bool	0	Indica si la conexión al servidor asignado está conectada o desconectada: 1=conectada, 0=desconectada

Tabla 13- 130 Errores de protocolo MB_CLIENT

STATUS (W#16#)	Código de respuesta al cliente Modbus (B#16#)	Errores de protocolo Modbus
8381	01	Código de función no soportado
8382	03	Error de longitud de datos
8383	02	Error en la dirección de los datos o acceso fuera de los límites del área de direcciones de MB_HOLD_REG
8384	03	Error de valor de datos
8385	03	Valor de código de diagnóstico de datos no soportado (código de función 08)

Tabla 13- 131 Códigos de condición de ejecución de MB_CLIENT ¹

STATUS (W#16#)	Errores de parámetros de MB_CLIENT
7001	MB_CLIENT está esperando a que un servidor Modbus responda a una petición de conexión o de desconexión en el puerto TCP asignado. Esto solo se notifica en la primera ejecución de una operación de conexión o de desconexión.
7002	MB_CLIENT está esperando a que un servidor Modbus responda a una petición de conexión o de desconexión en el puerto TCP asignado. Esto se notificará en las ejecuciones sucesivas, mientras se espera a que finalice una operación de conexión o de desconexión.
7003	Una operación de desconexión ha finalizado correctamente (válido solo para un ciclo del PLC).
80C8	El servidor no ha respondido en el tiempo asignado. MB_CLIENT debe recibir una respuesta mediante la ID de transacción que se transmitió originalmente dentro del tiempo asignado o se devuelve este error. Compruebe la conexión al dispositivo servidor Modbus. Este error solo se notifica una vez se han ejecutado los intentos configurados (si procede).
8188	El valor de modo no es válido
8189	Valor de dirección de datos no válido
818A	Valor de longitud de datos no válido
818B	Puntero al área DATA_PTR no válido. Puede ser la combinación de MB_DATA_ADDRESS + MB_DATA_LEN.
818C	Puntero a un área DATA_PTR optimizada (debe ser un área de memoria M o DB estándar)
8200	El puerto está ocupado porque está procesando una petición Modbus existente.
8380	La trama Modbus recibida está corrupta o no se han recibido suficientes bytes.
8387	El parámetro de ID de conexión asignado es diferente de la ID utilizada para peticiones anteriores. Solo se puede usar una ID de conexión en cada DB de instancia de MB_CLIENT. Esto también se usa como error interno si la ID de protocolo de Modbus TCP recibida de un servidor no es 0.
8388	Un servidor Modbus ha devuelto una cantidad de datos diferente de la solicitada. Solo se aplica a las funciones Modbus 15 y 16.

¹ Además de los errores de MB_CLIENT indicados, las instrucciones de comunicación del bloque T subyacente (TCON, TDISCON, TSEND y TRCV (Página 687)) pueden devolver errores.

13.8.3.2 Instrucción MB_SERVER (Comunicar como servidor TCP Modbus vía PROFINET)

La instrucción "MB_SERVER" se comunica como servidor Modbus TCP a través del conector PROFINET de la CPU S7-1200. La instrucción "MB_SERVER" procesa peticiones de conexión de un cliente Modbus TCP, recibe y procesa peticiones Modbus y envía respuestas.

Para usar la instrucción no se requiere un módulo de hardware adicional.

ATENCIÓN

Indicaciones de seguridad

Tenga en cuenta que cada cliente de la red recibe acceso de lectura y escritura a las entradas y salidas de la memoria imagen de proceso y al bloque de datos o área de memoria de bits definidos en el registro de retención Modbus.

La opción está disponible para restringir el acceso a una dirección IP y para prevenir operaciones de lectura y escritura no autorizadas. No obstante, tenga en cuenta que la dirección compartida también puede emplearse para un acceso no autorizado.

Tabla 13- 132 Instrucción MB_SERVER

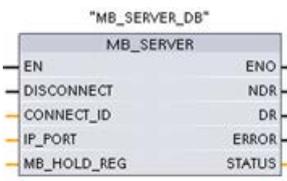
KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>"MB_SERVER_DB" (DISCONNECT:=_bool_in_, CONNECT_ID:=_uint_in_, IP_PORT:=_uint_in_, NDR=>_bool_out_, DR=>_bool_out_, ERROR=>_bool_out_, STATUS=>_word_out_, MB_HOLD_REG:=_variant_inout_);</pre>	<p>MB_SERVER se comunica como servidor Modbus TCP a través del conector PROFINET de la CPU S7-1200. No se necesitan módulos hardware de comunicación adicionales.</p> <p>MB_SERVER puede aceptar una petición para conectarse a un cliente Modbus TCP, recibir una petición de función Modbus y enviar un mensaje de respuesta</p>

Tabla 13- 133 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
DISCONNECT	IN	Bool	MB_SERVER intenta establecer una conexión "pasiva" con un dispositivo interlocutor. Es decir, el servidor escucha pasivamente una petición de conexión TCP desde cualquier dirección IP que lo solicite. Si DISCONNECT = 0 y no existe una conexión, puede iniciarse una conexión pasiva. Si DISCONNECT = 1 y existe una conexión, se inicia una operación de desconexión. Esto permite que su programa controle cuándo se acepta una conexión. Siempre que esta entrada esté habilitada, no se intentará ninguna otra operación.
CONNECT_ID	IN	UInt	CONNECT_ID identifica unívocamente cada conexión dentro del PLC. Cada instancia única de la instrucción MB_CLIENT o MB_SERVER debe contener un parámetro CONNECT_ID único.
IP_PORT	IN	UInt	Valor predeterminado = 502: El número de puerto IP que identifica el puerto IP que se supervisará para peticiones de conexión de un cliente Modbus. Estos números de puerto TCP no se permiten en conexiones pasivas de MB_SERVER: 20, 21, 25, 80, 102, 123, 5001, 34962, 34963 y 34964.
MB_HOLD_REG	IN_OUT	Variant	Puntero al registro de retención Modbus de MB_SERVER: El registro de retención debe ser una dirección de memoria M o bien un DB global estándar. Esta área de memoria se utiliza para retener los valores a los que un cliente Modbus puede acceder con las funciones de registro Modbus 3 (lectura), 6 (escritura) y 16 (escritura).
NDR	OUT	Bool	Nuevos datos listos: 0 = No hay datos nuevos, 1= Indica que el cliente Modbus ha escrito datos nuevos
DR	OUT	Bool	Lectura de datos: 0 = No se han leído datos, 1= Indica que el cliente Modbus ha leído datos.
ERROR	OUT	Bool	El bit ERROR es TRUE durante un ciclo tras haberse finalizado la ejecución de MB_SERVER con un error. El valor del código de error en el parámetro STATUS es válido solo durante el ciclo en que ERROR = TRUE.
STATUS	OUT	Word	Código de condición de ejecución

MB_SERVER permite que los códigos de funciones Modbus entrantes (1, 2, 4, 5 y 15) puedan leer y escribir bits y palabras directamente en la memoria imagen de proceso de las entradas y salidas de la CPU S7-1200. Para los códigos de función de transferencia de datos (3, 6 y 16), el parámetro MB_HOLD_REG debe definirse como un tipo de datos superior a un byte. La tabla siguiente muestra el mapeo de las direcciones Modbus en la memoria imagen de proceso de la CPU.

Tabla 13- 134 Mapeo de las direcciones Modbus en la memoria imagen de proceso

Funciones Modbus						S7-1200	
Códigos	Función	Área de datos	Rango de direcciones			Área de datos	Dirección de la CPU
01	Leer bits	Salida	1	a	8192	Memoria imagen de proceso de las salidas	Q0.0 a Q1023.7
02	Leer bits	Entrada	10001	a	18192	Memoria imagen de proceso de las entradas	I0.0 a I1023.7
04	Leer palabras	Entrada	30001	a	30512	Memoria imagen de proceso de las entradas	IW0 a IW1022
05	Escribir bit	Salida	1	a	8192	Memoria imagen de proceso de las salidas	Q0.0 a Q1023.7
15	Escribir bits	Salida	1	a	8192	Memoria imagen de proceso de las salidas	Q0.0 a Q1023.7

Los códigos de funciones de mensajes Modbus (3, 6 y 16) entrantes leen o escriben palabras en un registro de retención Modbus que puede ser un rango de direcciones de memoria M o un bloque de datos. El tipo de registro de retención se especifica con el parámetro MB_HOLD_REG.

Nota

Asignación del parámetro MB_HOLD_REG

El registro de retención Modbus puede estar en una dirección de memoria M o en un DB global estándar.

Para un registro de retención Modbus en memoria M, utilice el formato de puntero ANY estándar. Esto está en el formato P#"dirección de bit" "tipo de datos" "longitud". Por ejemplo: P#M1000.0 WORD 500.

La tabla siguiente muestra ejemplos del mapeo de las direcciones Modbus en el registro de retención usado para los códigos de función 03 (leer palabras), 06 (escribir palabras) y 16 (escribir palabras). El límite superior real de las direcciones de DB está determinado por los límites máximos de memoria de trabajo y de memoria M del respectivo modelo de CPU.

Tabla 13- 135 Ejemplos de mapeo de direcciones Modbus en direcciones de memoria de CPU

Dirección de ModBus	Ejemplos del parámetro MB_HOLD_REG		
	P#M100.0 Word 5	P#DB10.DBx0.0 Word 5	"Recipe".ingredient
40001	MW100	DB10.DBW0	"Recipe".ingredient[1]
40002	MW102	DB10.DBW2	"Recipe".ingredient[2]
40003	MW104	DB10.DBW4	"Recipe".ingredient[3]
40004	MW106	DB10.DBW6	"Recipe".ingredient[4]
40005	MW108	DB10.DBW8	"Recipe".ingredient[5]

Varias conexiones de servidor

Se pueden crear varias conexiones de servidor. Con eso, un solo PLC puede establecer conexiones concurrentes con varios clientes Modbus TCP.

Un servidor Modbus TCP puede admitir conexiones concurrentes hasta el número máximo de conexiones para Open User Communications permitidas por el PLC. El número total de conexiones en un PLC dado, clientes y servidores Modbus TCP incluidos, no debe sobrepasar el número máximo de conexiones para Open User Communications admitidas (Página 633). Las conexiones Modbus TCP pueden compartirse entre conexiones de cliente o de servidor.

Cada conexión de servidor debe cumplir estas reglas:

- Cada conexión MB_SERVER debe usar un DB de instancia distinto
- Cada conexión MB_SERVER debe establecerse con un número de puerto IP único. Solo se admite 1 conexión por puerto.
- Cada conexión MB_SERVER debe usar una ID de conexión única.
- El MB_SERVER debe ser llamado individualmente para cada conexión (con su DB de instancia respectivo).

La ID de conexión debe ser unívoca para cada conexión individual. Es decir, solo debe usarse una ID de conexión única con cada DB de instancia individual. Resumiendo, el DB de instancia y la ID de conexión están emparejadas y deben ser únicas para cada conexión.

Tabla 13- 136 Códigos de función de diagnóstico Modbus

Funciones de diagnóstico Modbus MB_SERVER		
Códigos	Subfunción	Descripción
08	0x0000	Devolver datos de consulta del test de eco: MB_SERVER reenvía a un cliente Modbus una palabra de datos que se ha recibido.
08	0x000A	Borrar contador de eventos de comunicación: La instrucción MB_SERVER borra el contador de eventos de comunicación utilizado para la función Modbus 11.
11		Consultar contador de eventos de comunicación: La instrucción MB_SERVER utiliza un contador de eventos de comunicación interno para registrar el número de peticiones de lectura y escritura Modbus correctas que se envían al servidor Modbus. El contador no se incrementa con ninguna de las peticiones de las funciones 8 ni 11. Tampoco se incrementa con las peticiones que producen un error de comunicación. La función Broadcast no está disponible para Modbus TCP porque solo puede haber una conexión cliente-servidor a la vez.

Variables de MB_SERVER

Esta tabla muestra las variables estáticas públicas almacenadas en el bloque de datos de instancia MB_SERVER que se pueden utilizar en el programa.

Tabla 13- 137 Variables estáticas públicas de MB_SERVER

Variable	Tipo de datos	Valor predefinido	Descripción
HR_Start_Offset	Word	0	Asigna la dirección inicial del registro de retención Modbus.
Request_Count	Word	0	Número de todas las peticiones recibidas por este servidor.
Server_Message_Count	Word	0	Número de peticiones recibidas para este servidor específico.
Xmt_Rcv_Count	Word	0	Número de transmisiones o recepciones con error detectado. También se incrementa con cada mensaje recibido que sea un mensaje Modbus no válido.
Exception_Count	Word	0	Errores específicos Modbus que requieren una excepción devuelta
Success_Count	Word	0	Número de peticiones recibidas para este servidor específico que no tienen errores de protocolo.
Conectado	Bool	0	Indica si la conexión al cliente asignado está conectada o desconectada: 1=conectada, 0=desconectada

El programa puede escribir valores en las variables HR_Start_Offset y controlar operaciones del servidor Modbus. Las demás variables se pueden leer para vigilar el estado Modbus.

HR_Start_Offset

Las direcciones del registro de retención Modbus comienzan en 40001. Estas direcciones se corresponden con la dirección inicial de memoria del PLC para el registro de retención. No obstante, se puede configurar la variable "HR_Start_Offset" para que defina la dirección inicial del registro de retención Modbus en un valor diferente de 40001.

Por ejemplo, si ha configurado el registro de retención para que empiece en MW100 y su longitud es de 100 palabras. Un offset de 20 determina que la dirección inicial del registro de retención sea 40021 en vez de 40001. Cualquier dirección por debajo de 40021 y por encima de 40119 tendrá como resultado un error de direccionamiento.

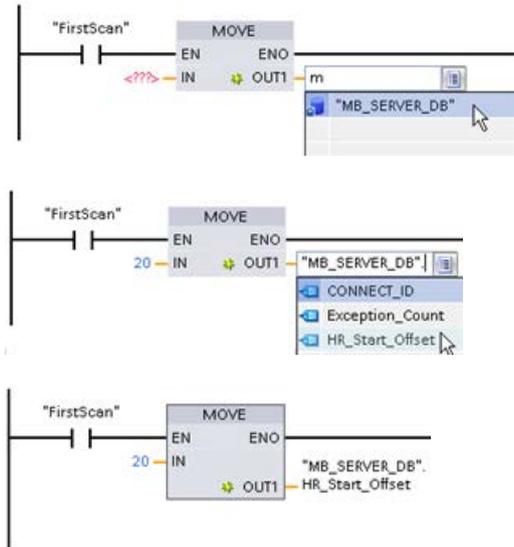
Tabla 13- 138 Ejemplo de direccionamiento del registro de retención Modbus

HR_Start_Offset	Dirección	Mínimo	Máximo
0	Dirección Modbus (palabra)	40001	40099
	Dirección S7-1200	MW100	MW298
20	Dirección Modbus (palabra)	40021	40119
	Dirección S7-1200	MW100	MW298

HR_Start_Offset es un valor de palabra que especifica la dirección inicial del registro de retención Modbus y que se almacena en el bloque de datos de instancia MB_SERVER. Puede ajustar el valor de esta variable estática pública utilizando la lista desplegable de asistencia de parámetros, una vez que haya insertado MB_SERVER en el programa.

13.8 Comunicación Legacy Modbus TCP

Por ejemplo, una vez que haya insertado MB_SERVER en un segmento KOP, puede ir a un segmento anterior y asignar el valor HR_Start_Offset. El valor debe asignarse antes de ejecutar MB_SERVER.



Introducir una variable de servidor Modbus utilizando el nombre de DB predeterminado:

1. Posicione el cursor en el campo del parámetro y escriba un carácter m.
2. Seleccione "MB_SERVER_DB" en la lista desplegable de nombres de DB.
3. Seleccione "MB_SERVER_DB.HR_Start_Offset" en la lista desplegable de variables de DB.

Tabla 13- 139 Códigos de condición de ejecución de MB_SERVER ¹

STATUS (W#16#)	Código de respuesta al servidor Modbus (B#16#)	Errores de protocolo Modbus
7001		MB_SERVER está esperando a que un cliente Modbus se conecte al puerto TCP asignado. Se informa de este código en la primera ejecución de una operación de conexión o de desconexión.
7002		MB_SERVER está esperando a que un cliente Modbus se conecte al puerto TCP asignado. Se informará de este código en las ejecuciones sucesivas, mientras se espera la finalización de una operación de conexión o de desconexión.
7003		Una operación de desconexión ha finalizado correctamente (válido solo para un ciclo del PLC).
8187		Puntero no válido a MB_HOLD_REG: Área demasiado pequeña
818C		Puntero a un área MB_HOLD_REG optimizada (debe ser un área de memoria M o DB estándar) o el temporizador de procesos bloqueados supera el límite de 55 segundos. (específico de S7-1200)
8381	01	Código de función no soportado
8382	03	Error de longitud de datos
8383	02	Error en la dirección de los datos o acceso fuera de los límites del área de direcciones de MB_HOLD_REG
8384	03	Error de valor de datos
8385	03	Valor de código de diagnóstico de datos no soportado (código de función 08)

¹ Además de los errores de MB_SERVER indicados, las instrucciones de comunicación del bloque T subyacente (TCON, TDISCON, TSEND y TRCV (Página 687)) pueden devolver errores.

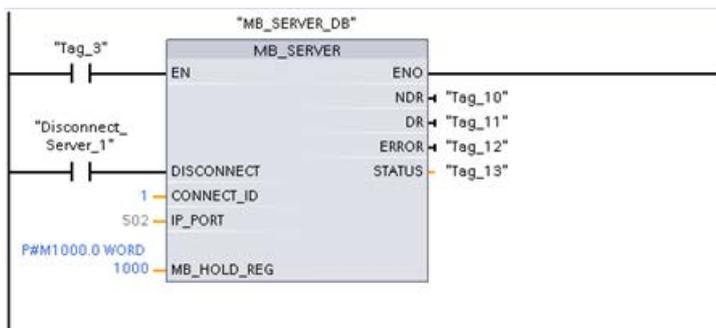
13.8.4 Ejemplos de Legacy Modbus TCP

13.8.4.1 Ejemplo: Legacy MB_SERVER conexiones TCP múltiples

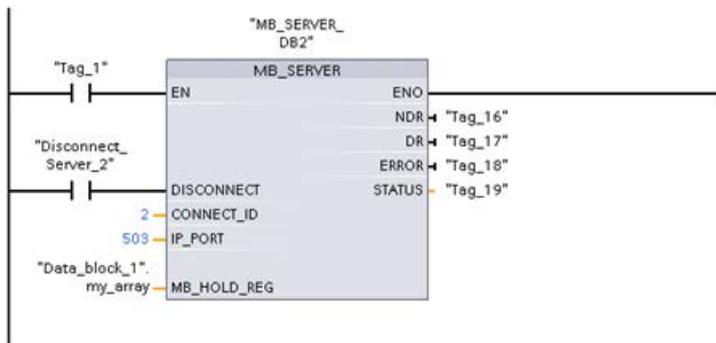
Puede haber múltiples conexiones de servidor Modbus TCP. Para conseguirlo, se debe ejecutar MB_SERVER independientemente para cada conexión. Cada conexión debe usar un DB de instancia, una ID de conexión y un puerto IP independientes. El S7-1200 solo permite una conexión por puerto IP.

Para un rendimiento óptimo, se debe ejecutar MB_SERVER cada ciclo de programa para cada conexión.

Segmento 1: Conexión n.º 1 con IP_PORT, ID de conexión y DB de instancia independientes



Segmento 2: Conexión n.º 2 con IP_PORT, ID de conexión y DB de instancia independientes



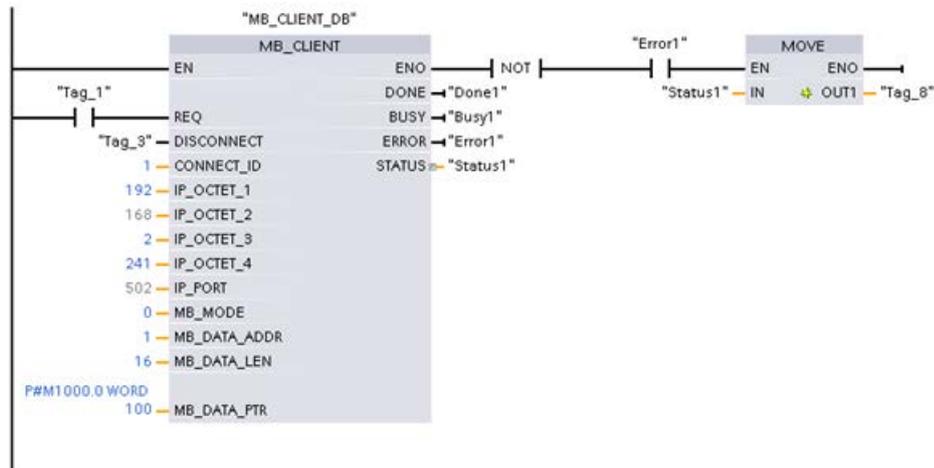
13.8.4.2 Ejemplo: Legacy MB_CLIENT 1: Peticiones múltiples con conexión TCP común

Se pueden enviar varias peticiones de cliente Modbus por la misma conexión. Para ello, se deben utilizar los mismos DB de instancia, ID de conexión y número de puerto.

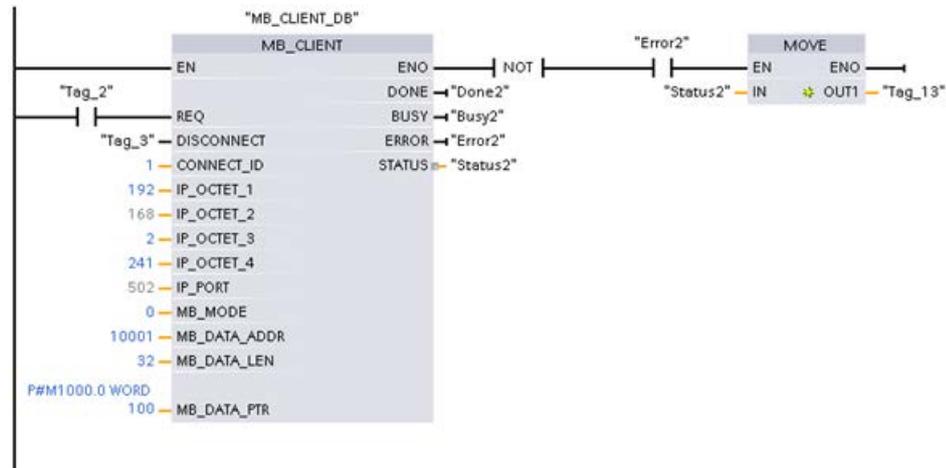
Solo puede estar activo 1 cliente a la vez. Una vez que se termina la ejecución de un cliente, empieza la ejecución del siguiente. Su programa es responsable del orden de ejecución.

El ejemplo muestra ambos clientes escribiendo en la misma área de memoria. Además, de forma opcional, se captura un error devuelto.

Segmento 1: Función Modbus 1: leer 16 bits de imagen de salida



Segmento 2: Función Modbus 2: leer 32 bits de imagen de entrada



13.8.4.3 Ejemplo: Legacy MB_CLIENT 2: Peticiones múltiples con varias conexiones TCP

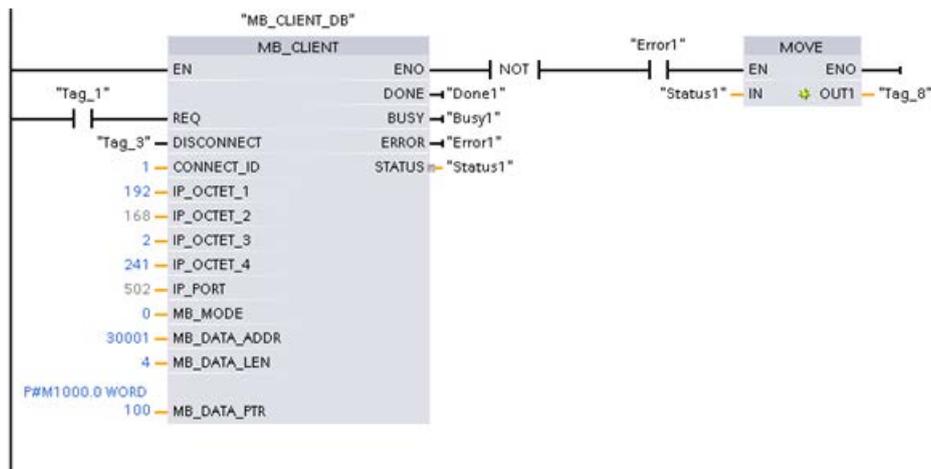
Las peticiones de cliente Modbus se pueden enviar por varias conexiones. Para ello, se deben utilizar diferentes DB de instancia, direcciones IP e ID de conexión.

El número de puerto debe ser diferente si las conexiones se establecen con el mismo servidor Modbus. Si las conexiones se realizan con servidores diferentes, no hay restricciones en número de puertos.

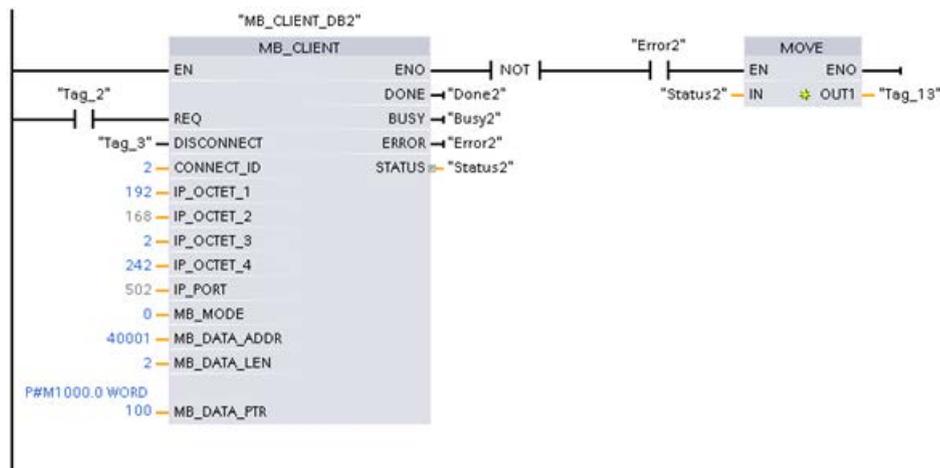
El ejemplo muestra ambos clientes escribiendo en la misma área de memoria. Además, de forma opcional, se captura un error devuelto.

Segmento 1:

Función Modbus 4: leer palabras de entrada (en memoria de S7-1200)



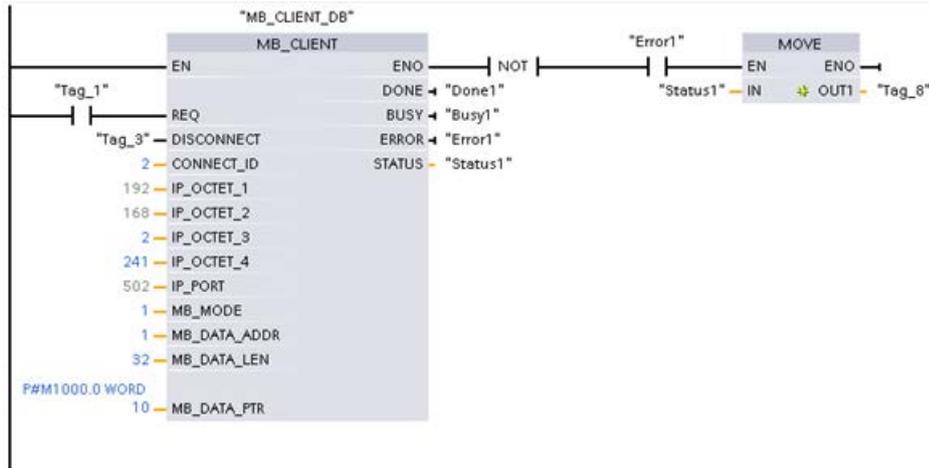
Segmento 2: Función Modbus 3: leer palabras de registro de retención de un servidor Modbus TCP



13.8.4.4 Ejemplo: Legacy MB_CLIENT 3: Petición de escritura de imagen de salida

Este ejemplo muestra la petición de un cliente Modbus para escribir en la memoria imagen de las salidas del S7-1200.

Segmento 1: Función Modbus 15: escribir bits en la memoria imagen de las salidas del S7-1200

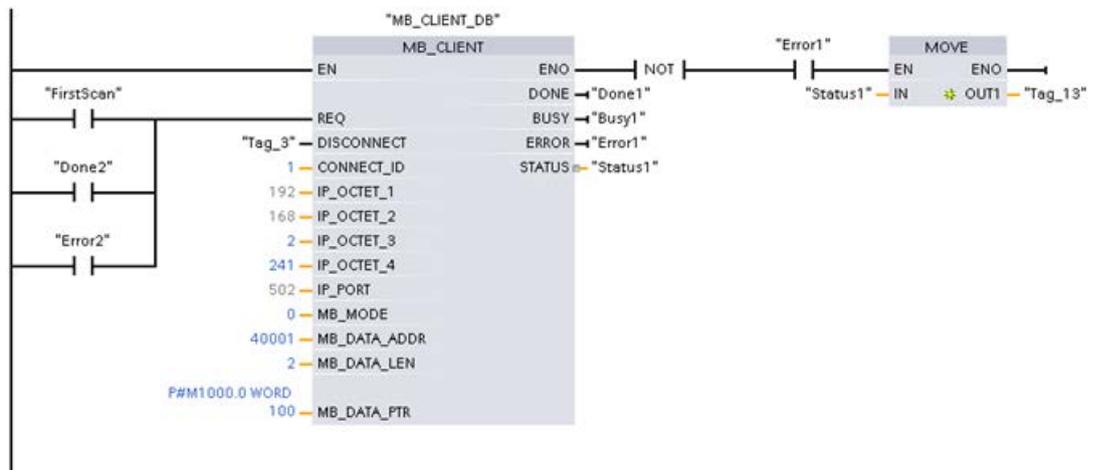


13.8.4.5 Ejemplo: Legacy MB_CLIENT 4: Coordinación de varias peticiones

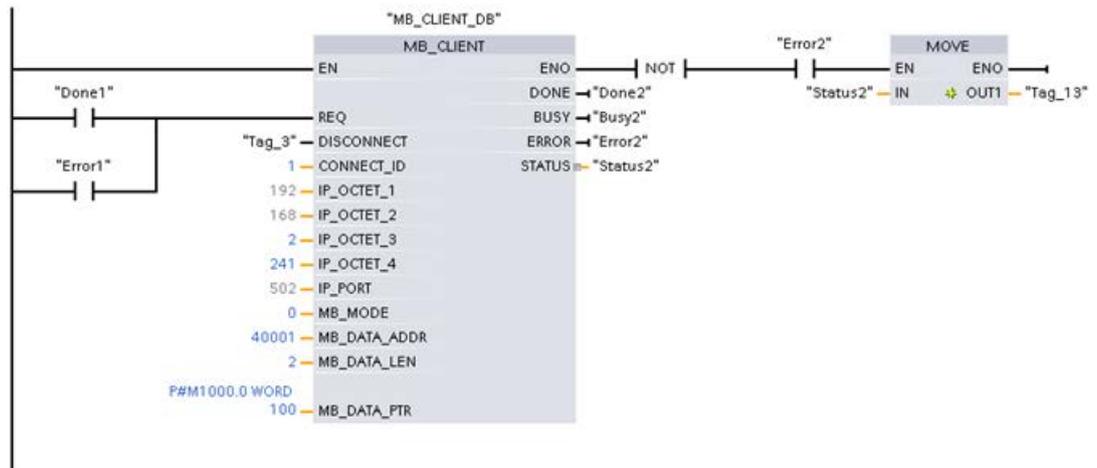
Se debe asegurar de que cada petición Modbus TCP acaba su ejecución. Su programa debe proporcionar esta coordinación. El ejemplo muestra cómo las salidas de las peticiones de cliente primera y segunda pueden usarse para coordinar la ejecución.

El ejemplo muestra ambos clientes escribiendo en la misma área de memoria. Además, de forma opcional, se captura un error devuelto.

Segmento 1: Función Modbus 3: leer palabras de registro de retención



Segmento 2: Función Modbus 3: leer palabras de registro de retención



13.9 Comunicación Legacy Modbus RTU (solo CM/CB 1241)

13.9.1 Vista general

Antes de la versión de STEP 7 V13 SP1 y las CPUs S7-1200 V4.1, las instrucciones de comunicación Modbus RTU existían con nombres diferentes y, en algunos casos, con interfaces ligeramente diferentes. Los conceptos generales son válidos para ambos juegos de instrucciones. Consulte las instrucciones Legacy Modbus RTU individuales para obtener información sobre la programación.

13.9.2 Seleccionar la versión de las instrucciones Modbus RTU

En STEP 7, hay disponibles dos versiones de las instrucciones Modbus RTU:

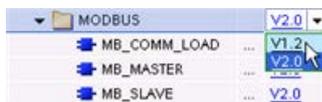
- La versión 1 estaba disponible inicialmente en STEP 7 Basic V10.5.
- La versión 2 está disponible en STEP 7 Basic/Professional V11. La configuración de la versión 2 agrega los parámetros REQ y DONE a MB_COMM_LOAD. Además, el parámetro MB_ADDR para MB_MASTER y MB_SLAVE admite ahora un valor UInt para el direccionamiento avanzado.

Para garantizar la compatibilidad y facilitar la migración, se puede elegir qué versión de la instrucción se debe insertar en el programa de usuario.

No es posible utilizar las dos versiones de las instrucciones con el mismo módulo; en cambio, dos módulos distintos sí pueden utilizar diferentes versiones de las instrucciones. Las instrucciones Modbus RTU del programa deben tener el mismo número de versión principal (1.x, 2.y o V.z). Las distintas instrucciones dentro de un grupo de versión principal pueden tener versiones secundarias diferentes (1.x).



Haga clic en el icono de la Task Card del árbol de instrucciones para activar los encabezados y columnas del árbol de instrucciones.



Para cambiar la versión de las instrucciones Modbus, seleccione la versión en la lista desplegable. Es posible seleccionar el grupo o bien instrucciones individuales.

Cuando se utiliza el árbol de instrucciones para insertar una instrucción Modbus en el programa, se crea una nueva instancia FB en el árbol de proyectos. El nuevo FB instancia se puede ver en el árbol de proyecto en PLC_x > Bloques de programa > Bloques de sistema > Recursos de programa.

Para comprobar la versión de la instrucción Modbus en un programa, es necesario examinar las propiedades del árbol de proyectos y no las propiedades de un cuadro que se visualiza en el editor de programas. Seleccione un FB instancia Modbus del árbol del proyecto, haga clic con el botón derecho del ratón y seleccione "Propiedades", luego seleccione la página de "información" para ver el número de versión de la instrucción Modbus.

13.9.3 Instrucciones Legacy Modbus RTU

13.9.3.1 Instrucción MB_COMM_LOAD (Configurar puerto en módulo PtP para Modbus-RTU)

Tabla 13- 140 Instrucción MB_COMM_LOAD

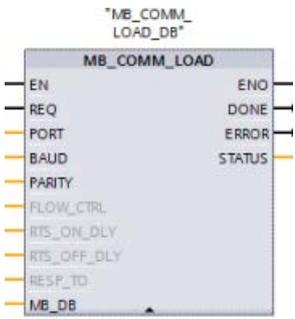
KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>"MB_COMM_LOAD_DB" (REQ:=_bool_in_, PORT:=_uint_in_, BAUD:=_udint_in_, PARITY:=_uint_in_, FLOW_CTRL:=_uint_in_, RTS_ON_DLY:=_uint_in_, RTS_OFF_DLY:=_uint_in_, RESP_TO:=_uint_in_, DONE=>_bool_out_, ERROR=>_bool_out_, STATUS=>_word_out_, MB_DB:=_fbtref_inout_);</pre>	<p>La instrucción MB_COMM_LOAD configura un puerto PtP para la comunicación con el protocolo Modbus RTU. Opciones de hardware del puerto Modbus: Instale un máximo de tres CMs (RS485 o RS232) más una CB (R4845). Un bloque de datos instancia se asigna automáticamente cuando la instrucción MB_COMM_LOAD se inserta en el programa.</p>

Tabla 13- 141 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro y tipo	Tipo de datos	Descripción	
REQ	IN	Bool	Un cambio de señal low a high (flanco ascendente) lanza la operación. (Solo versión 2.0)
PORT	IN	Port	Tras haber instalado y configurado un dispositivo de comunicación CM o CB, el identificador de puerto aparece en la lista desplegable de parámetros disponible en la conexión del cuadro PUERTO. El valor de puerto CM o CB asignado es la propiedad de configuración del dispositivo "identificador de hardware". El nombre simbólico del puerto se asigna en la ficha "Constantes del sistema" de la tabla de variables PLC.
BAUD	IN	UDInt	Selección de la velocidad de transferencia: 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 76800, 115200, no se permite ningún otro valor
PARITY	IN	UInt	Selección de paridad: <ul style="list-style-type: none"> • 0 – Ninguna • 1 – Impar • 2 – Par
FLOW_CTRL ¹	IN	UInt	Selección del control de flujo: <ul style="list-style-type: none"> • 0 – (ajuste predeterminado) sin control de flujo • 1 – Control de flujo por hardware con RTS siempre ON (no es aplicable a los puertos RS485) • 2 – Control de flujo por hardware con RTS conmutado

Parámetro y tipo		Tipo de datos	Descripción
RTS_ON_DLY ¹	IN	UInt	Selección de retardo RTS ON: <ul style="list-style-type: none"> • 0 – (ajuste predeterminado) Sin retardo desde RTS ON hasta que se transmite el primer carácter del mensaje • 1 a 65535 – Retardo en milisegundos desde RTS ON hasta que se transmite el primer carácter del mensaje (no es aplicable a los puertos RS485). Los retardos RTS se aplican siempre independientemente de la selección de FLOW_CTRL.
RTS_OFF_DLY ¹	IN	UInt	Selección de retardo RTS OFF: <ul style="list-style-type: none"> • 0 – (ajuste predeterminado) Sin retardo desde el último carácter transmitido hasta que se desactiva RTS • 1 a 65535 – Retardo en milisegundos desde el último carácter transmitido hasta que se desactiva RTS (no es aplicable a los puertos RS485). Los retardos RTS se aplican siempre independientemente de la selección de FLOW_CTRL.
RESP_TO ¹	IN	UInt	Plazo de respuesta: Tiempo en milisegundos permitido por el MB_MASTER para la respuesta del esclavo. Si el esclavo no responde en este tiempo, MB_MASTER repetirá la petición o la finalizará con un error cuando se haya enviado el número de reintentos indicado. 5 ms a 65535 ms (valor predeterminado = 1000 ms).
MB_DB	IN	Variant	Referencia al bloque de datos instancia que utilizan las instrucciones MB_MASTER o MB_SLAVE. Una vez insertadas las instrucciones MB_SLAVE o MB_MASTER en el programa, el identificador de DB aparece en la lista desplegable de parámetros disponible en la conexión MB_DB del cuadro.
DONE	OUT	Bool	El bit DONE es TRUE durante un ciclo tras haberse finalizado la última petición sin errores. (Solo versión 2.0)
ERROR	OUT	Bool	El bit ERROR es TRUE durante un ciclo tras haberse finalizado la última petición con un error. El valor del código de error en el parámetro STATUS solo es válido durante un único ciclo en que ERROR = TRUE.
STATUS	OUT	Word	Código de condición de ejecución

¹ Parámetros opcionales para MB_COMM_LOAD (V 2.x o superior). Haga clic en la flecha situada en la parte inferior de una casilla KOP/FUP para expandir la casilla e incluir estos parámetros.

MB_COMM_LOAD se ejecuta para configurar un puerto para el protocolo Modbus RTU. Al configurar un puerto para el protocolo Modbus RTU, el mismo solo puede ser utilizado por la instrucción MB_MASTER o MB_SLAVE.

Es preciso utilizar una ejecución de MB_COMM_LOAD para configurar cada uno de los puertos de comunicación utilizado para la comunicación Modbus. Asígnele a cada puerto utilizado un DB de instancia MB_COMM_LOAD unívoco. En la CPU se pueden instalar hasta tres módulos de comunicación (RS232 o RS485) y una placa de comunicación (RS485). Llame MB_COMM_LOAD desde un OB de arranque y ejecute esta instrucción una vez, o bien utilice la marca de sistema del primer ciclo (Página 110) para iniciar la llamada y ejecutarla una vez. Ejecute nuevamente MB_COMM_LOAD solo si es necesario modificar los parámetros de comunicación, p. ej. la velocidad de transferencia o la paridad.

Un bloque de datos instancia se asigna para MB_MASTER o MB_SLAVE cuando estas instrucciones se insertan en el programa. Este bloque de datos instancia se referencia cuando se especifica el parámetro MB_DB para la instrucción MB_COMM_LOAD.

Variables del bloque de datos MB_COMM_LOAD

La tabla siguiente muestra las variables estáticas públicas almacenadas en el DB de instancia MB_COMM_LOAD que se pueden utilizar en el programa.

Tabla 13- 142 Variables estáticas en el DB de instancia

Variable	Tipo de datos	Descripción
ICHAR_GAP	UInt	Retardo del tiempo excedido entre caracteres. Este parámetro está especificado en milisegundos y se utiliza para aumentar el tiempo previsto entre caracteres recibidos. El número correspondiente de tiempos de bit para el parámetro se agrega al valor predeterminado Modbus de 35 tiempos de bit (3,5 tiempos de carácter).
RETRIES	UInt	Número de reintentos del maestro antes de devolver el código de error "sin respuesta" 0x80C8.
STOP_BITS	USInt	Número de bits de parada utilizados para ajustar cada carácter. Los valores válidos son 1 y 2.

Tabla 13- 143 Códigos de condición de ejecución de MB_COMM_LOAD ¹

STATUS (W#16#)	Descripción
0000	No hay error
8180	ID de puerto no válida (identificador de puerto/hardware incorrecto para el módulo de comunicación)
8181	Velocidad de transferencia no válida
8182	Paridad no válida
8183	Valor de control de flujo no válido
8184	Valor de timeout de respuesta no válido (timeout de respuesta por debajo del valor mínimo de 5 ms)
8185	El parámetro MB_DB no es un bloque de datos instancia de una instrucción MB_MASTER o MB_SLAVE.

¹ Además de los errores MB_COMM_LOAD indicados arriba, las instrucciones de comunicaciones PtP subyacentes pueden devolver errores.

13.9.3.2 Instrucción MB_MASTER (Comunicar como maestro Modbus RTU vía puerto PtP)

Tabla 13- 144 Instrucción MB_MASTER

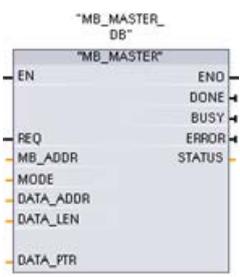
KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>"MB_MASTER_DB" (REQ:=_bool_in_, MB_ADDR:=_uint_in_, MODE:=_usint_in_, DATA_ADDR:=_udint_in_, DATA_LEN:=_uint_in_, DONE=>_bool_out_, BUSY=>_bool_out_, ERROR=>_bool_out_, STATUS=>_word_out_, DATA_PTR:=_variant_inout_);</pre>	<p>La instrucción MB_MASTER se comunica como un maestro Modbus utilizando un puerto configurado por una ejecución anterior de la instrucción MB_COMM_LOAD. Un bloque de datos instancia se asigna automáticamente cuando la instrucción MB_MASTER se inserta en el programa. El bloque de datos instancia MB_MASTER se utiliza cuando se especifica el parámetro MB_DB para la instrucción MB_COMM_LOAD.</p>

Tabla 13- 145 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro y tipo	Tipo de datos	Descripción
REQ	IN	Bool 0 = No hay ninguna petición 1 = Petición de transmitir datos a esclavo Modbus
MB_ADDR	IN	V1.0: USInt V2.0: UInt Dirección de estación Modbus RTU: Rango de direccionamiento estándar (de 1 a 247) Rango de direccionamiento avanzado (de 1 a 65535) El valor 0 está reservado para enviar un mensaje Broadcast a todos los esclavos Modbus. Los códigos de función Modbus 05, 06, 15 y 16 son los únicos que se soportan para el Broadcast.
MODE	IN	USInt Selección de modo: Especifica el tipo de petición (lectura, escritura o diagnóstico). Consulte los detalles en la tabla de funciones Modbus que aparece más abajo.
DATA_ADDR	IN	UDInt Dirección inicial en el esclavo: Determina la dirección inicial de los datos a los que debe accederse en el esclavo Modbus. Las direcciones válidas se indican en la tabla de funciones Modbus que aparece más abajo.
DATA_LEN	IN	UInt Longitud de datos: Determina el número de bits o palabras a las que debe accederse en esta petición. Las longitudes válidas se indican en la tabla de funciones Modbus que aparece más abajo.
DATA_PTR	IN	Variant Puntero a los datos: Apunta a la dirección del M o del DB (tipo de DB estándar) de los datos que se están escribiendo o leyendo.
DONE	OUT	Bool El bit DONE es TRUE durante un ciclo tras haberse finalizado la última petición sin errores.
BUSY	OUT	Bool <ul style="list-style-type: none"> 0 – No hay ninguna operación MB_MASTER en curso 1 – Operación MB_MASTER en curso
ERROR	OUT	Bool El bit ERROR es TRUE durante un ciclo tras haberse finalizado la última petición con un error. El valor del código de error en el parámetro STATUS solo es válido durante un único ciclo en que ERROR = TRUE.
STATUS	OUT	Word Código de condición de ejecución

Reglas de comunicación del maestro Modbus

- MB_COMM_LOAD debe ejecutarse para configurar un puerto antes de que la instrucción MB_MASTER pueda comunicarse con ese puerto.
- Si un puerto debe utilizarse para iniciar peticiones de maestro Modbus, MB_SLAVE no debe utilizar este puerto. Una o más instancias de la ejecución de MB_MASTER pueden utilizarse en ese puerto, no obstante todas las ejecuciones de MB_MASTER deben utilizar el mismo DB de instancia MB_MASTER para ese puerto.
- Las instrucciones Modbus no utilizan eventos de alarma de comunicación para controlar el proceso de comunicación. El programa debe consultar la instrucción MB_MASTER para transmitir y recibir condiciones completas.
- Se recomienda llamar todas las ejecuciones de MB_MASTER para un puerto determinado desde un OB de ciclo de programa. Las instrucciones del maestro Modbus solo se pueden ejecutar en un nivel de ejecución, ya sea en el de retardo/cíclico o bien en el de ciclo del programa. Éstas no se deben ejecutar en ambos niveles de prioridad. Si una instrucción de maestro Modbus de un nivel de prioridad de ejecución más alto inhibe la ejecución de otra instrucción de maestro Modbus, se puede obtener un funcionamiento incorrecto. Las instrucciones de maestro Modbus no deben ejecutarse en los niveles de prioridad para arranque, diagnóstico o error de tiempo.
- Cuando una instrucción de maestro inicia una transmisión, esta instancia debe ejecutarse continuamente con la entrada EN habilitada hasta que se devuelva un estado DONE=1 o un estado ERROR=1. Una instancia MB_MASTER en particular se considera activa hasta que ocurra uno de estos dos eventos. Mientras la instancia original esté activa, cualquier llamada a otra instancia con la salida REQ habilitada resultará en un error. Si la ejecución continua de la instancia original se detiene, el estado de la petición se mantiene activo por un periodo de tiempo especificado por la variable estática Blocked_Proc_Timeout. Una vez transcurre este periodo de tiempo, la siguiente instrucción de maestro llamada con una entrada REQ habilitada se convertirá en la instancia activa. Esto impide que una sola instancia de maestro Modbus monopolice o cierre el acceso a un puerto. Si la instancia original que está activa no se habilita dentro del periodo de tiempo especificado por la variable estática "Blocked_Proc_Timeout", entonces la siguiente ejecución realizada por esta instancia (con REQ sin activar) borrará el estado activo. Si REQ está activada, entonces esta ejecución inicia una nueva petición del maestro como si ninguna otra instancia estuviese activa.

Parámetro REQ

0 = No hay ninguna petición; 1 = Petición de transmitir datos a esclavo Modbus

Esta entrada se puede controlar con un contacto activado por nivel o por flanco. Siempre que esta entrada esté habilitada, se inicia un autómatas finito para garantizar que ningún otro MB_MASTER que use el mismo DB de instancia pueda emitir una petición mientras no se complete la petición actual. Todos los demás estados de entrada se capturan y se retienen internamente para la petición actual hasta que se recibe la respuesta o se detecta un error.

Si la misma instancia de MB_MASTER se ejecuta nuevamente con la entrada REQ = 1 antes de que se finalice la petición actual, no se realizarán más transmisiones. No obstante, al finalizar la petición se emite una nueva petición siempre que se vuelva a ejecutar MB_MASTER con entrada REQ = 1.

Los parámetros DATA_ADDR y MODE seleccionan el tipo de función Modbus

DATA_ADDR (dirección Modbus inicial en el esclavo): Determina la dirección inicial de los datos a los que debe accederse en el esclavo Modbus.

La instrucción MB_MASTER utiliza la entrada MODE en vez de una entrada de código de función. La combinación de MODE y la dirección Modbus determinan el código de función utilizado en el mensaje Modbus real. La tabla siguiente muestra la correlación entre el parámetro MODE, el código de función Modbus y el rango de direcciones Modbus.

Tabla 13- 146 Funciones Modbus

MODE	Función Modbus	Longitud de datos	Operación y datos	Dirección de Modbus
0	01	De 1 a 2000 De 1 a 1992 ¹	Leer bits de salida: De 1 a (1992 o 2000) bits por petición	De 1 a 9999
0	02	De 1 a 2000 De 1 a 1992 ¹	Leer bits de entrada: De 1 a (1992 o 2000) bits por petición	De 10001 a 19999
0	03	De 1 a 125 De 1 a 124 ¹	Leer registros de retención: 1 a (124 o 125) palabras por petición	De 40001 a 49999 o De 400001 a 465535
0	04	De 1 a 125 De 1 a 124 ¹	Leer palabras de entrada: De 1 a (124 o 125) palabras por petición	De 30001 a 39999
1	05	1	Escribir un bit de salida: Un bit por petición	De 1 a 9999
1	06	1	Escribir un registro de retención: 1 palabra por petición	De 40001 a 49999 o De 400001 a 465535
1	15	De 2 a 1968 De 2 a 1960 ¹	Escribir varios bits de salida: 2 a (1960 o 1968) bits por petición	De 1 a 9999
1	16	De 2 a 123 De 2 a 122 ¹	Escribir varios registros de retención: De 2 a (122 o 123) palabras por petición	De 40001 a 49999 o De 400001 a 465535
2	15	De 1 a 1968 De 2 a 1960 ¹	Escribir uno o más bits de salida: De 1 a (1960 o 1968) bits por petición	De 1 a 9999
2	16	De 1 a 123 De 1 a 122 ¹	Escribir uno o más registros de retención: De 1 a (122 o 123) palabras por petición	De 40001 a 49999 o De 400001 a 465535
11	11	0	Leer la palabra de estado de la comunicación del esclavo y el contador de eventos. Esta palabra de estado indica ocupado (0 – no ocupado, 0xFFFF - ocupado). El contador de eventos se incrementa cada vez que se finaliza un mensaje correctamente. En esta función se ignoran ambos operandos de MB_MASTER: DATA_ADDR y DATA_LEN.	
80	08	1	Compruebe el estado del esclavo utilizando el código de diagnóstico de datos 0x0000 (test de Loopback – el esclavo envía de regreso la petición) 1 palabra por petición	

MODE	Función Modbus	Longitud de datos	Operación y datos	Dirección de Modbus
81	08	1	Inicializar el contador de eventos del esclavo utilizando un código de diagnóstico de datos 0x000A 1 palabra por petición	
De 3 a 10, de 12 a 79, de 82 a 255			Reservado	

¹ Para el modo "Direccionamiento avanzado", las longitudes máximas de los datos se reduce en 1 byte o 1 palabra dependiendo del tipo de datos utilizados por la función.

Parámetro DATA_PTR

El parámetro DATA_PTR apunta a la dirección del M o del DB en que se escribe o bien del que se lee. Si se utiliza un bloque de datos, hay que crear un bloque de datos global que ofrezca un almacenamiento de datos para operaciones de lectura y escritura en esclavos Modbus.

Nota

El tipo de bloque de datos debe permitir un direccionamiento directo.

El bloque de datos debe permitir tanto el direccionamiento directo (absoluto) como el simbólico. Al crear el bloque de datos debe seleccionarse el atributo de acceso "estándar".

Estructuras del bloque de datos para el parámetro DATA_PTR

- Estos tipos de datos son válidos para la **lectura de palabras** de las direcciones Modbus de 30001 a 39999, de 40001 a 49999 y de 400001 a 465536, así como para la **escritura de palabras** en las direcciones Modbus 40001 a 49999 y 400001 a 465536.
 - Matriz estándar de tipos de datos WORD, UINT o INT
 - Estructura WORD, UINT o INT con nombres, en la que todo elemento tiene un nombre unívoco y un tipo de datos de 16 bits.
 - Estructura compleja con nombres, en la que todo elemento tiene un nombre unívoco y un tipo de datos de 16 ó 32 bits.
- Para la **lectura** y escritura de bits de las direcciones Modbus 00001 a 09999 y lecturas de bits de 10001 a 19999.
 - Matriz estándar de tipos de datos booleanos.
 - Estructura booleana con nombres que incluye variables booleanas con nombres unívocos.
- Aunque no es imprescindible, se recomienda que cada instrucción MB_MASTER tenga su propia área de memoria. El motivo de esta recomendación es que la posibilidad de que se corrompan los datos aumenta si varias instrucciones MB_MASTER están leyendo y escribiendo en la misma área de memoria.
- No es necesario que las áreas de datos de DATA_PTR se encuentren en el mismo bloque de datos global. Es posible crear un bloque de datos con varias áreas para lecturas Modbus, uno para escrituras Modbus, o bien uno para cada estación esclava.

Variables del bloque de datos del maestro Modbus

La tabla siguiente muestra las variables estáticas públicas almacenadas en el DB de instancia MB_MASTER que se pueden utilizar en el programa.

Tabla 13- 147 Variables estáticas en el DB de instancia

Variable	Tipo de datos	Valor inicial	Descripción
Blocked_Proc_Timeout	Real	3,0	Tiempo (en segundos) que hay que esperar a una instancia maestro Modbus boqueada antes de eliminar esta instancia por estar ACTIVA. Esto puede ocurrir, por ejemplo, si se ha lanzado una petición del maestro y luego el programa deja de llamar la función del maestro antes de que haya finalizado por completo la petición. El valor de tiempo debe ser mayor que 0 y menor que 55 segundos; de lo contrario se producirá un error. El valor predeterminado es 0,5 segundos.
Extended_Addresssing	Bool	False	Configura el direccionamiento de esclavos de uno o dos bytes. El valor predeterminado es 0. (0=dirección de un byte, 1=dirección de dos bytes)

El programa puede escribir valores en las variables Blocked_Proc_Timeout y Extended_Addresssing para controlar operaciones del maestro Modbus. Consulte en el apartado MB_SLAVE la descripción de HR_Start_Offset y Extended_Addresssing para obtener un ejemplo de cómo utilizar estas variables en el editor de programas así como detalles relacionados con el direccionamiento avanzado Modbus. (Página 1079)

Códigos de condición

Tabla 13- 148 Códigos de condición de ejecución MB_MASTER (errores de comunicación y configuración) ¹

STATUS (W#16#)	Descripción
0000	No hay error
80C8	Timeout del esclavo. Compruebe la velocidad de transferencia, la paridad y el cableado del esclavo.
80D1	El receptor ha lanzado una petición de control de flujo para suspender una transmisión activa y no ha habilitado nuevamente la transmisión en el tiempo de espera indicado. Este error también se genera durante el control de flujo por hardware cuando el receptor no confirma CTS en el tiempo de espera indicado.
80D2	La petición de transmisión se ha cancelado porque no se recibe ninguna señal DSR del DCE.
80E0	El mensaje se ha terminado porque el búfer de recepción está lleno.
80E1	El mensaje se ha terminado debido a un error de paridad.
80E2	El mensaje se ha terminado debido a un error de trama.
80E3	El mensaje se ha terminado debido a un error de desbordamiento.
80E4	El mensaje se ha terminado debido a que la longitud especificada excede el tamaño del búfer total.
8180	ID de puerto no válida o error en la instrucción MB_COMM_LOAD
8186	Dirección de estación Modbus no válida
8188	Modo no válido especificado para petición Broadcast
8189	Valor de dirección de datos no válido
818A	Valor de longitud de datos no válido
818B	Puntero no válido al origen/destino de datos local: tamaño incorrecto
818C	Puntero no válido para DATA_PTR o Blocked_Proc_Timeout no válido: El área de datos debe ser un DB (que permita acceso tanto simbólico como directo) o una memoria M.
8200	El puerto está ocupado porque está procesando una petición de transmisión.

Tabla 13- 149 Códigos de condición de ejecución MB_MASTER (errores de protocolo Modbus) ¹

STATUS (W#16#)	Código de respuesta del esclavo	Errores de protocolo Modbus
8380	-	Error CRC
8381	01	Código de función no soportado
8382	03	Error de longitud de datos
8383	02	Error en la dirección de los datos o dirección fuera del rango válido del área DATA_PTR
8384	Más que 03	Error de valor de datos
8385	03	Valor de código de diagnóstico de datos no soportado (código de función 08)
8386	-	El código de función en la respuesta no coincide con el código de la petición.

STATUS (W#16#)	Código de respuesta del esclavo	Errores de protocolo Modbus
8387	-	Ha respondido el esclavo incorrecto
8388	-	La respuesta del esclavo a una petición de escritura es incorrecta. La petición de escritura devuelta por el esclavo no coincide con lo que el maestro ha enviado realmente.

¹ Además de los errores MB_MASTER indicados arriba, las instrucciones de comunicaciones PtP subyacentes pueden devolver errores.

13.9.3.3 Instrucción MB_SLAVE (Comunicar como esclavo Modbus RTU vía puerto PtP)

Tabla 13- 150 Instrucción MB_SLAVE

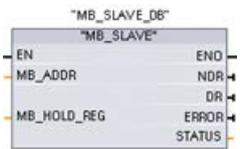
KOP / FUP	SCL	Descripción
	<pre>"MB_SLAVE_DB" (MB_ADDR:=_uint_in_, NDR=>_bool_out_, DR=>_bool_out_, ERROR=>_bool_out_, STATUS=>_word_out_, MB_HOLD_REG:=_variant_inout_);</pre>	<p>La instrucción MB_SLAVE permite al programa comunicarse como un esclavo Modbus a través de un puerto PtP en el CM (RS485 o RS232) y la CB (RS485). Cuando un maestro Modbus RTU remoto lanza una petición, el programa de usuario responde con la ejecución de MB_SLAVE. STEP 7 crea automáticamente un DB de instancia al introducir la instrucción. Utilice este nombre de MB_SLAVE_DB al especificar el parámetro MB_DB para la instrucción MB_COMM_LOAD.</p>

Tabla 13- 151 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro y tipo	Tipo de datos	Descripción
MB_ADDR	IN	V1.0: USInt V2.0: UInt
MB_HOLD_REG	IN	Variant
NDR	OUT	Bool
DR	OUT	Bool
ERROR	OUT	Bool
STATUS	OUT	Word

13.9 Comunicación Legacy Modbus RTU (solo CM/CB 1241)

Los códigos de las funciones de comunicación Modbus (1, 2, 4, 5 y 15) pueden leer y escribir bits y palabras directamente en la memoria imagen de proceso de las entradas y salidas de la CPU. Para estos códigos de función, el parámetro MB_HOLD_REG debe definirse como un tipo de datos superior a un byte. La tabla siguiente muestra un ejemplo del mapeo de las direcciones Modbus en la memoria imagen de proceso de la CPU.

Tabla 13- 152 Mapeo de las direcciones Modbus en la memoria imagen de proceso

Funciones Modbus						S7-1200	
Códigos	Función	Área de datos	Rango de direcciones			Área de datos	Dirección de la CPU
01	Leer bits	Salida	1	a	8192	Memoria imagen de proceso de las salidas	Q0.0 a Q1023.7
02	Leer bits	Entrada	10001	a	18192	Memoria imagen de proceso de las entradas	I0.0 a I1023.7
04	Leer palabras	Entrada	30001	a	30512	Memoria imagen de proceso de las entradas	IW0 a IW1022
05	Escribir bit	Salida	1	a	8192	Memoria imagen de proceso de las salidas	Q0.0 a Q1023.7
15	Escribir bits	Salida	1	a	8192	Memoria imagen de proceso de las salidas	Q0.0 a Q1023.7

Los códigos de las funciones de comunicación Modbus (3, 6, 16) utilizan un registro de retención Modbus que puede ser un rango de dirección de memoria M o un bloque de datos. El tipo de registro de retención se especifica con el parámetro MB_HOLD_REG de la instrucción MB_SLAVE.

Nota

Tipo de bloque de datos MB_HOLD_REG

Un bloque de datos del registro de retención Modbus debe permitir tanto el direccionamiento directo (absoluto) como el simbólico. Al crear el bloque de datos debe seleccionarse el atributo de acceso "estándar".

La tabla siguiente muestra ejemplos del mapeo de las direcciones Modbus en el registro de retención para los códigos de función 03 (leer palabras), 06 (escribir palabras) y 16 (escribir palabras). El límite superior real de las direcciones de DB está determinado por los límites máximos de memoria de trabajo y de memoria M del respectivo modelo de CPU.

Tabla 13- 153 Mapeo de las direcciones Modbus en la memoria de la CPU

Dirección del maestro Modbus	Ejemplos del parámetro MB_HOLD_REG				
	MW100	DB10.DBw0	MW120	DB10.DBW50	"Recipe".ingredient
40001	MW100	DB10.DBW0	MW120	DB10.DBW50	"Recipe".ingredient[1]
40002	MW102	DB10.DBW2	MW122	DB10.DBW52	"Recipe".ingredient[2]
40003	MW104	DB10.DBW4	MW124	DB10.DBW54	"Recipe".ingredient[3]
40004	MW106	DB10.DBW6	MW126	DB10.DBW56	"Recipe".ingredient[4]
40005	MW108	DB10.DBW8	MW128	DB10.DBW58	"Recipe".ingredient[5]

Tabla 13- 154 Funciones de diagnóstico

Funciones de diagnóstico Modbus de MB_SLAVE en el S7-1200		
Códigos	Subfunción	Descripción
08	0000H	Devolver datos de consulta del test de eco: La instrucción MB_SLAVE responde al maestro Modbus con una palabra de datos que se están recibiendo datos.
08	000AH	Borrar contador de eventos de comunicación: La instrucción MB_SLAVE borra el contador de eventos de comunicación utilizado para la función Modbus 11.
11		Consultar contador de eventos de comunicación: La instrucción MB_SLAVE utiliza un contador de eventos de comunicación interno para registrar el número de peticiones de lectura y escritura Modbus correctas que se envían al esclavo Modbus. El contador no se incrementa con las funciones 8 ni 11, ni tampoco con peticiones Broadcast. Tampoco se incrementa con peticiones que resulten en un error de comunicación (p. ej. errores de paridad o CRC).

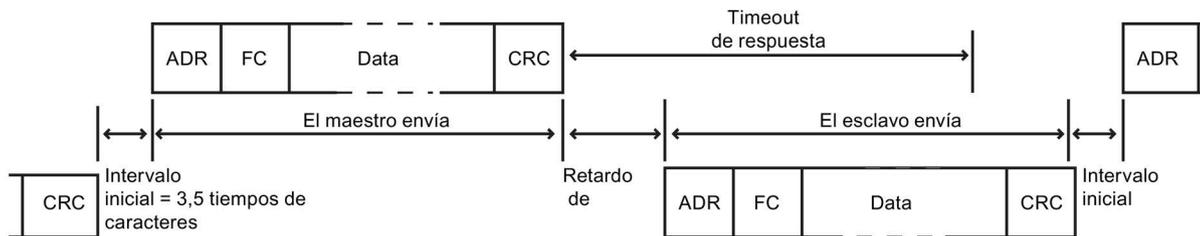
La instrucción MB_SLAVE soporta peticiones de escritura Broadcast de cualquier maestro Modbus, mientras que la petición sea para acceder a direcciones válidas. MB_SLAVE generará el código de error 0x8188 para códigos de función no soportados en Broadcast.

Reglas de comunicación del esclavo Modbus

- MB_COMM_LOAD debe ejecutarse para configurar un puerto antes de que la instrucción MB_SLAVE pueda comunicarse a través de ese puerto.
- Si un puerto debe responder como esclavo a un maestro Modbus, no programe este puerto con la instrucción MB_MASTER.
- Solo se puede utilizar una instancia MB_SLAVE en un determinado puerto, de lo contrario puede presentarse un comportamiento erróneo.
- Las instrucciones Modbus no utilizan eventos de alarma de comunicación para controlar el proceso de comunicación. El programa debe controlar el proceso de comunicación consultando la instrucción MB_SLAVE para comprobar si se han finalizado las operaciones de transmisión y recepción.
- La instrucción MB_SLAVE debe ejecutarse periódicamente a una frecuencia que permita responder sin demora a las peticiones entrantes de un maestro Modbus. Se recomienda ejecutar MB_SLAVE en cada ciclo desde un OB de ciclo de programa. Es posible ejecutar MB_SLAVE desde un OB de alarma cíclica, pero no es recomendable debido a que el potencial de retardos excesivos en el subprograma bloquea temporalmente la ejecución de otros subprogramas.

Temporización de señales Modbus

MB_SLAVE debe ejecutarse periódicamente para recibir todas las peticiones del maestro Modbus y responder según sea necesario. La frecuencia de ejecución de MB_SLAVE depende del periodo de timeout de respuesta del maestro Modbus. Esto se ilustra en el diagrama siguiente.



El periodo de timeout de respuesta RESP_TO es el tiempo que un maestro Modbus espera hasta el inicio de la respuesta de un esclavo Modbus. Este periodo no está definido en el protocolo Modbus, sino que es un parámetro de todo maestro Modbus. La frecuencia de ejecución (es decir, el tiempo que transcurre entre dos ejecuciones) de MB_SLAVE debe basarse en los parámetros particulares del maestro Modbus. Como mínimo, MB_SLAVE debería ejecutarse dos veces en el periodo de timeout de respuesta del maestro Modbus.

Variables del esclavo Modbus

Esta tabla muestra las variables estáticas públicas almacenadas en el bloque de datos de instancia MB_SLAVE que se pueden utilizar en el programa.

Tabla 13- 155 Variables del esclavo Modbus

Variable	Tipo de datos	Descripción
Request_Count	Word	Número de todas las peticiones recibidas por este esclavo
Slave_Message_Count	Word	Número de peticiones recibidas para este esclavo específico
Bad_CRC_Count	Word	Número de peticiones recibidas que tienen un error CRC
Broadcast_Count	Word	Número de peticiones Broadcast recibidas
Exception_Count	Word	Errores específicos Modbus que requieren una excepción devuelta
Success_Count	Word	Número de peticiones recibidas para este esclavo específico que no tienen errores de protocolo
HR_Start_Offset	Word	Especifica la dirección inicial del registro de retención Modbus (valor predeterminado = 0)
Extended_Addresssing	Bool	Configura el direccionamiento de esclavos de uno o dos bytes (0=dirección de un byte, 1=dirección de dos bytes, valor predeterminado = 0)

El programa puede escribir valores en las variables HR_Start_Offset y Extended_Addresssing y controlar operaciones del esclavo Modbus. Las demás variables se pueden leer para vigilar el estado Modbus.

HR_Start_Offset

Las direcciones del registro de retención Modbus comienzan en 40001 o 400001. Estas direcciones se corresponden con la dirección inicial de memoria del PLC para el registro de retención. No obstante, es posible configurar la variable "HR_Start_Offset" para que defina la dirección inicial del registro de retención Modbus en otro valor diferente a 40001 o 400001.

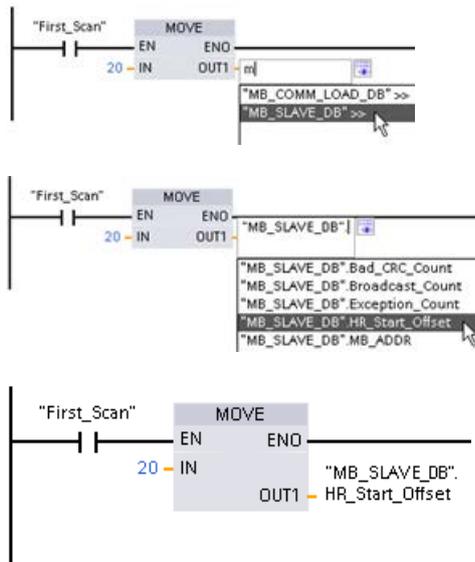
Por ejemplo, si ha configurado el registro de retención para que empiece en MW100 y su longitud es de 100 palabras. Un offset de 20 determina que la dirección inicial del registro de retención sea 40021 en vez de 40001. Cualquier dirección por debajo de 40021 y por encima de 400119 tendrá como resultado un error de direccionamiento.

Tabla 13- 156 Ejemplo de direccionamiento del registro de retención Modbus

HR_Start_Offset	Dirección	Mínimo	Máximo
0	Dirección Modbus (palabra)	40001	40099
	Dirección S7-1200	MW100	MW298
20	Dirección Modbus (palabra)	40021	40119
	Dirección S7-1200	MW100	MW298

HR_Start_Offset es un valor de palabra que especifica la dirección inicial del registro de retención Modbus y que se almacena en el bloque de datos de instancia MB_SLAVE. Es posible ajustar el valor de esta variable estática pública utilizando la lista desplegable de parámetros, una vez haya insertado MB_SLAVE en el programa.

Por ejemplo, una vez haya insertado MB_SLAVE en un segmento KOP, es posible ir a un segmento anterior y asignar el valor HR_Start_Offset. El valor debe asignarse antes de ejecutar MB_SLAVE.



Introducir una variable de esclavo Modbus utilizando el nombre de DB predeterminado:

1. Posicione el cursor en el campo del parámetro y escriba un carácter m.
2. Seleccione "MB_SLAVE_DB" en la lista desplegable.
3. Posicione el cursor en el lado derecho del nombre del DB (detrás de las comillas) e introduzca un punto.
4. Seleccione "MB_SLAVE_DB.HR_Start_Offset" en la lista desplegable.

Extended Addressing

A la variable Extended Addressing se accede de una manera similar que a la variable HR_Start_Offset mencionada más arriba, excepto que la variable Extended Addressing es un valor booleano. El valor booleano se debe escribir a través de una bobina de salida y no de un cuadro de desplazamiento.

El direccionamiento del esclavo Modbus se puede configurar de modo que tenga un solo byte (ajuste predeterminado) o bien dos bytes. El direccionamiento avanzado se utiliza para direccionar más de 247 dispositivos dentro de una sola red. El direccionamiento avanzado permite direccionar como máximo 64000 direcciones. A continuación aparece una trama de la función 1 Modbus a modo de ejemplo.

Tabla 13- 157 Dirección de esclavo de un byte (byte 0)

Función 1	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	
Petición	Direc. esclava	Código F	Dirección inicial		Long. de bobinas		
Respuesta válida	Direc. esclava	Código F	Longitud	Datos bobina			
Respuesta errónea	Direc. esclava	0x81	Código E				

Tabla 13- 158 Dirección de esclavo de dos bytes (byte 0 y byte 1)

	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6
Petición	Dirección esclava		Código F	Dirección inicial		Long. de bobinas	
Respuesta válida	Dirección esclava		Código F	Longitud	Datos bobina		
Respuesta errónea	Dirección esclava		0x81	Código E			

Códigos de condición

Tabla 13- 159 Códigos de condición de ejecución MB_SLAVE (errores de comunicación y configuración) ¹

STATUS (W#16#)	Descripción
80D1	El receptor ha lanzado una petición de control de flujo para suspender una transmisión activa y no ha habilitado nuevamente la transmisión en el tiempo de espera indicado. Este error también se genera durante el control de flujo por hardware cuando el receptor no confirma CTS en el tiempo de espera indicado.
80D2	La petición de transmisión se ha cancelado porque no se recibe ninguna señal DSR del DCE.
80E0	El mensaje se ha terminado porque el búfer de recepción está lleno.
80E1	El mensaje se ha terminado debido a un error de paridad.
80E2	El mensaje se ha terminado debido a un error de trama.
80E3	El mensaje se ha terminado debido a un error de desbordamiento.

STATUS (W#16#)	Descripción
80E4	El mensaje se ha terminado debido a que la longitud especificada excede el tamaño del búfer total.
8180	ID de puerto no válida o error en la instrucción MB_COMM_LOAD
8186	Dirección de estación Modbus no válida
8187	Puntero no válido a MB_HOLD_REG DB: Área demasiado pequeña
818C	Puntero MB_HOLD_REG no válido al área de marcas o al DB (el área DB debe permitir un direccionamiento tanto simbólico como directo)

Tabla 13- 160 Códigos de condición de ejecución MB_SLAVE (errores de protocolo Modbus) ¹

STATUS (W#16#)	Código de respuesta del esclavo	Errores de protocolo Modbus
8380	Sin respuesta	Error CRC
8381	01	Código de función no soportado o no soportado en Broadcast
8382	03	Error de longitud de datos
8383	02	Error en la dirección de los datos o dirección fuera del rango válido del área DATA_PTR
8384	03	Error de valor de datos
8385	03	Valor de código de diagnóstico de datos no soportado (código de función 08)

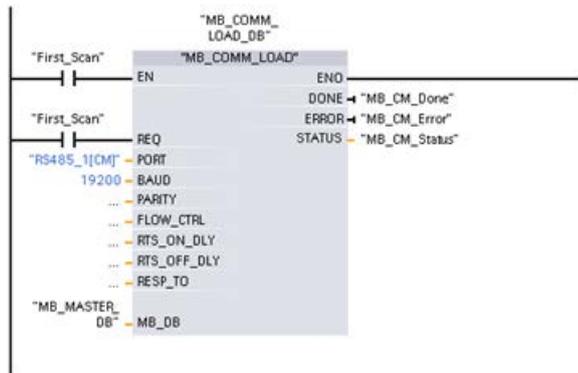
¹ Además de los errores MB_SLAVE indicados arriba, las instrucciones de comunicaciones PtP subyacentes pueden devolver errores.

13.9.4 Ejemplos de Legacy Modbus RTX

13.9.4.1 Ejemplo: programa de maestro Legacy Modbus RTU

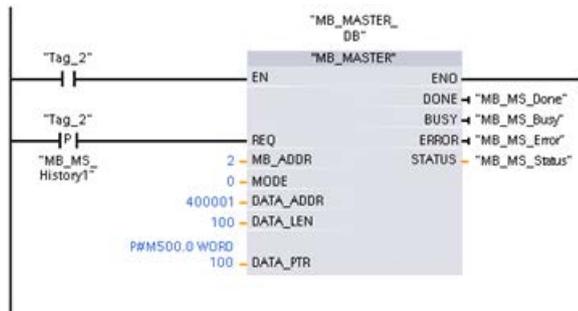
MB_COMM_LOAD se inicializa durante el arranque mediante la primera marca de exploración. La ejecución de MB_COMM_LOAD de esa forma solo debe hacerse cuando la configuración de puerto serie no vaya a cambiar en tiempo de ejecución.

Segmento 1: inicializar los parámetros del módulo RS485 una sola vez durante el primer ciclo.

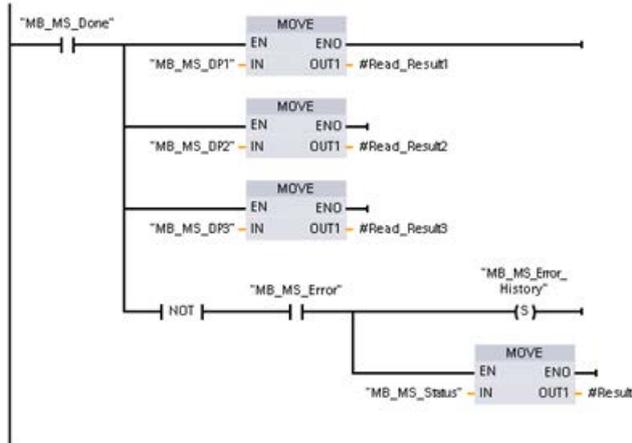


Una instrucción MB_MASTER se usa en el OB del ciclo de programa para comunicar con un solo esclavo. Se pueden usar más instrucciones MB_MASTER en el OB del ciclo de programa para comunicar con otros esclavos o se puede reutilizar un FB MB_MASTER para comunicar con más esclavos.

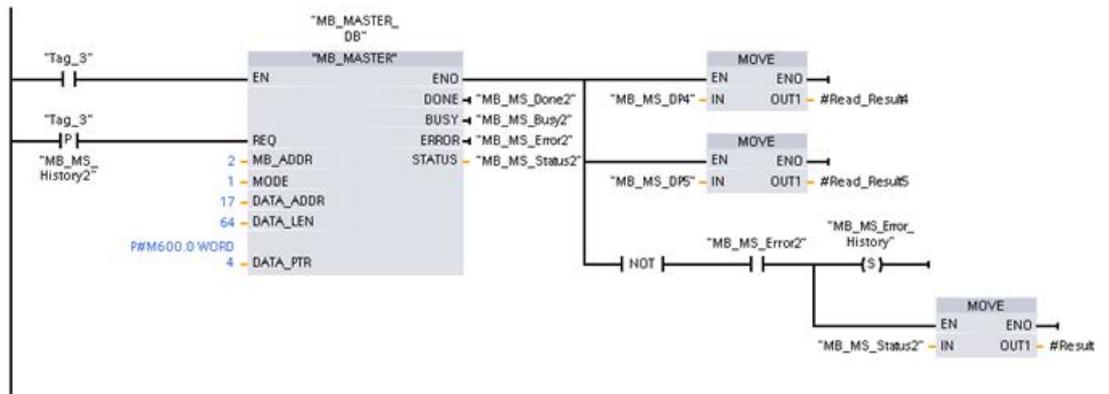
Segmento 2: leer 100 palabras del registro de retención del esclavo.



Segmento 3: es un segmento opcional que solo muestra los valores de las primeras 3 palabras una vez ha finalizado la operación de lectura.



Segmento 4: escribir 64 bits en el registro de la memoria imagen de proceso de las salidas comenzando por la dirección de esclavo Q2.0.

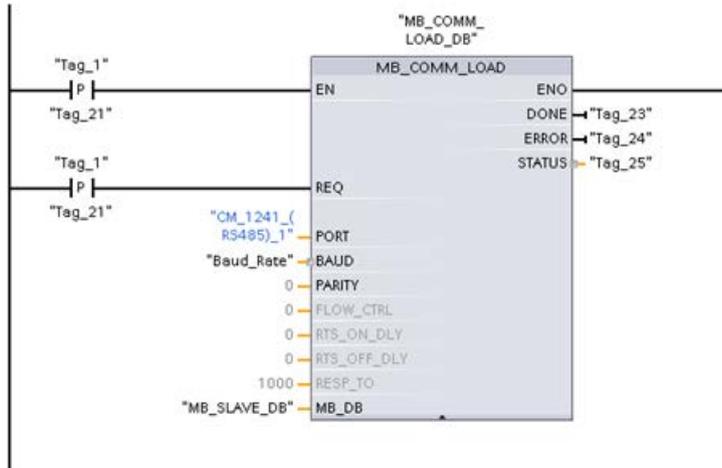


13.9.4.2 Ejemplo: programa de esclavo Legacy Modbus RTU

El MB_COMM_LOAD mostrado a continuación se inicializa cada vez que se habilita "Tag_1".

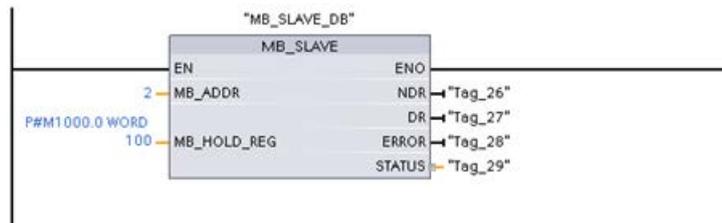
La ejecución de MB_COMM_LOAD de esa forma solo debe hacerse cuando la configuración de puerto serie cambie en tiempo de ejecución, a consecuencia de la configuración de HMI.

Segmento 1: inicializar los parámetros del módulo RS485 cada vez que un dispositivo HMI los cambia.



El MB_SLAVE mostrado a continuación se coloca en un OB cíclico que se ejecuta cada 10 ms. Con esto no se consigue que el esclavo proporcione la respuesta más rápida posible, pero proporciona buen rendimiento a 9600 baudios para mensajes cortos (20 bytes o menos en la petición).

Segmento 2: comprobar las peticiones del maestro Modbus en cada ciclo. El registro de retención Modbus está configurado para 100 palabras comenzando en MW1000.



13.10 Telecontrol y TeleService con el CP 1242-7

13.10.1 Sinopsis de los CP de Telecontrol

CP de TeleControl para S7-1200

Para aplicaciones de TeleControl están disponibles los siguientes procesadores de comunicaciones:

- **CP 1243-1:**
 - Referencia: 6GK7 243-1BX30-0XE0
 - Procesador de comunicaciones para conectar SIMATIC S7-1200 a través de la infraestructura pública (p. ej. DSL) a un centro de control con TeleControl Server Basic (TCSB versión V3).
 - Con la ayuda de la tecnología VPN y el cortafuegos, el CP permite un acceso protegido al S7-1200.
 - El CP puede utilizarse como una interfaz Ethernet adicional de la CPU para la comunicación S7.
 - La comunicación entre el CP y la CPU pasa por puntos de datos configurables que acceden a variables PLC.

Nota

Para utilizar el CP 1243-1 se requiere el software TeleControl Server Basic.

- **CP 1243-1 DNP3:**
 - Referencia: 6GK7 243-1JX30-0XE0
 - Procesador de comunicaciones para conectar SIMATIC S7-1200 a centros de control mediante el protocolo DNP3.
 - La comunicación entre el CP y la CPU pasa por puntos de datos configurables que acceden a variables PLC.
- **CP 1243-1 IEC:**
 - Referencia: 6GK7 243-1PX30-0XE0
 - Procesador de comunicaciones para conectar SIMATIC S7-1200 a centros de control mediante el protocolo IEC 60870-5.
 - La comunicación entre el CP y la CPU pasa por puntos de datos configurables que acceden a variables PLC.

- **CP 1242-7:**
 - Referencia: 6GK7 242-7KX30-0XE0
 - Procesador de comunicaciones para conectar SIMATIC S7-1200 a un centro de control con TeleControl Server Basic utilizando una conexión móvil inalámbrica (GPRS) y la infraestructura pública (DSL).

Nota

Si GPRS no está disponible, para utilizar el CP 1242-7 se requiere el software TeleControl Server Basic.

- **CP 1242-7 GPRS V2:**
 - Referencia: 6GK7 242-7KX31-0XE0
 - Procesador de comunicaciones para conectar SIMATIC S7-1200 a un centro de control con TeleControl Server Basic (TCSB versión V3) utilizando una conexión móvil inalámbrica (GPRS) y la infraestructura pública (DSL).
 - Con la ayuda de la tecnología VPN y el cortafuegos, el CP permite un acceso protegido al S7-1200.
 - El CP puede utilizarse como una interfaz Ethernet adicional de la CPU para la comunicación S7.
 - La comunicación entre el CP y la CPU pasa por puntos de datos configurables que acceden a variables PLC.

Nota

Si GPRS no está disponible, para utilizar el CP 1242-7 GPRS V2 se requiere el software TeleControl Server Basic.

- **CP 1243-7 LTE-xx:**
 - Procesador de comunicaciones para conectar SIMATIC S7-1200 a un centro de control con TeleControl Server Basic (TCSB versión V3) utilizando una conexión móvil inalámbrica (GPRS) y la infraestructura pública (DSL).
 - Compatibilidad con las siguientes especificaciones móviles inalámbricas: GSM/GPRS, UMTS (G3), LTE
 - Para cubrir países con diferentes especificaciones para conexiones móviles inalámbricas, el CP está disponible en dos variantes:
 - CP 1243-7 LTE-US:
 - Estándar norteamericano
 - Referencia: 6GK7 243-7SX30-0XE0
 - CP 1243-7 LTE-EU:
 - Estándar europeo occidental
 - Referencia: 6GK7 243-7KX30-0XE0
 - Con la ayuda de la tecnología VPN y el cortafuegos, el CP permite un acceso protegido al S7-1200.
 - El CP puede utilizarse como una interfaz Ethernet adicional de la CPU para la comunicación S7.
 - La comunicación entre el CP y la CPU pasa por puntos de datos configurables que acceden a variables PLC.

Nota

Si GPRS o LTE no está disponible, para utilizar el CP 1243-7 LTE-xx se requiere el software TeleControl Server Basic.

13.10.2 Conexión a una red GSM

Comunicación WAN basada en IP mediante GPRS

Empleando el procesador de comunicaciones CP 1242-7, el S7-1200 puede conectarse a las redes GSM. El CP 1242-7 permite la comunicación WAN de estaciones remotas con un centro de control y una comunicación entre estaciones.

La comunicación entre estaciones solo es posible mediante una red GSM. Para la comunicación entre una estación remota y una sala de control, el centro de control debe tener un PC con acceso a Internet.

El CP 1242-7 soporta los servicios siguientes para la comunicación mediante la red GSM:

- GPRS (General Packet Radio Service o servicio general de radio por paquetes)

El servicio por paquetes para la transmisión de datos "GPRS" se maneja mediante la red GSM.

- SMS (Short Message Service o servicio de mensajería corta)

El CP 1242-7 puede recibir y enviar mensajes SMS. El interlocutor de la comunicación puede ser un teléfono móvil o un S7-1200.

El CP 1242-7 es adecuado para un uso industrial en todo el mundo y soporta las bandas de frecuencia siguientes:

- 850 MHz
- 900 MHz
- 1800 MHz
- 1900 MHz

Requisitos

El equipo usado en las estaciones o el centro de control depende de la aplicación en concreto.

- Para la comunicación con o por medio de una sala de control central, el centro de control requiere un PC con acceso a Internet.
- Aparte del equipo de la estación, una estación S7-1200 remota con un CP 1242-7 debe cumplir los requisitos siguientes para ser capaz de comunicarse mediante la red GSM:

- Un contrato con un proveedor de red GSM adecuado

Si se usa GPRS, el contrato debe permitir el uso del servicio GPRS.

Si solo se dispone de una comunicación directa entre las estaciones mediante una red GSM, el proveedor de la red GSM debe asignar una dirección IP fija a los CPs. En este caso, la comunicación entre estaciones no es mediante el centro de control.

- La tarjeta SIM perteneciente al contrato

La tarjeta SIM se inserta en el CP 1242-7.

- Disponibilidad local de una red GSM en el rango de la estación

13.10.3 Aplicaciones del CP 1242-7

El CP 1242-7 puede usarse para las aplicaciones siguientes:

Aplicaciones de telecontrol

- Enviar mensajes por SMS

Mediante el CP 1242-7, la CPU de una estación S7-1200 remota puede recibir mensajes SMS de la red GSM o enviar mensajes por SMS a un teléfono móvil configurado o un S7-1200.

- Comunicación con un centro de control

Las estaciones S7-1200 remotas se comunican mediante la red GSM e Internet con un servidor de telecontrol en la estación maestra. Para la transferencia de datos mediante GPRS, la aplicación "TELECONTROL SERVER BASIC" se instala en el servidor de telecontrol en la estación maestra. El servidor de telecontrol se comunica con un sistema de control central de nivel superior mediante la función integrada de servidor OPC.

- Comunicación entre las estaciones S7-1200 mediante una red GSM

La comunicación entre estaciones remotas con un CP 1242-7 puede manejarse de dos formas diferentes:

- Comunicación entre estaciones mediante una estación maestra

En esta configuración, una conexión segura permanente entre estaciones S7-1200 que se comunican entre sí y el servidor de telecontrol se establece en la estación maestra. La comunicación entre estaciones se realiza mediante el servidor de telecontrol. El CP 1242-7 funciona en modo "Telecontrol".

- Comunicación directa entre estaciones

Para una comunicación directa entre estaciones sin el desvío por medio de la estación maestra se usan tarjetas SIM con una dirección IP fija que permiten a las estaciones comunicarse entre sí directamente. Los servicios de comunicación y funciones de seguridad posibles (por ejemplo VPN) dependen de lo que ofrece el proveedor de red. El CP 1242-7 funciona en modo "GPRS directo".

TeleService vía GPRS

Una conexión TeleService puede establecerse entre una estación de ingeniería con STEP 7 y una estación S7-1200 remota con un CP 1242-7 a través de la red GSM e Internet. La conexión parte de la estación de ingeniería y pasa por un servidor de telecontrol o una pasarela de TeleService que actúa de intermediario redireccionando tramas y estableciendo la autorización. Estos PCs usan las funciones de la aplicación "TELECONTROL SERVER BASIC".

Es posible utilizar la conexión de TeleService para los fines siguientes:

- Descargar la configuración o los datos de programa del proyecto de STEP 7 a la estación
- Consultar datos de diagnóstico en la estación

13.10.4 Otras propiedades del CP 1242-7

Otros servicios y funciones del CP 1242-7

- Sincronización en tiempo real del CP mediante Internet

Es posible ajustar el tiempo en el CP del siguiente modo:

- En el modo "Telecontrol" la hora se transfiere por el servidor de telecontrol. El CP la usa para ajustar su hora.
- En el modo "GPRS directo" el CP puede solicitar la hora usando SNTP.

Para sincronizar la hora de la CPU es posible leer la hora actual del CP empleando un bloque.

- Respaldo intermedio de mensajes que deben enviarse si hay problemas de conexión
- Disponibilidad aumentada gracias a la opción de conectar a un servidor de telecontrol sustituto
- Volumen de datos optimizado (conexión temporal)

Como alternativa a la conexión permanente del servidor de telecontrol, el CP puede configurarse en STEP 7 con una conexión temporal al servidor de telecontrol. En este caso, una conexión al servidor de telecontrol solo se establece cuando se requiere.

- Registro del volumen de datos

El volumen de datos transferidos se registra y puede evaluarse para fines específicos.

13.10.5 Configuración y conexiones eléctricas

Configuración y sustitución de módulos

Para configurar el módulo se requiere la herramienta de configuración siguiente:

STEP 7 versión V11.0 SP1 o superior

Para STEP 7 V11.0 SP1 también se requiere el paquete de soporte "CP 1242-7" (HSP0003001).

Para transferir datos del proceso mediante GPRS se emplean las instrucciones de comunicación de telecontrol en el programa de usuario de la estación.

Los datos de configuración del CP 1242-7 se guardan en la CPU local. Ello permite una sustitución rápida del CP en caso de necesidad.

Es posible insertar hasta 3 módulos del tipo CP 1242-7 por S7-1200. Esto, por ejemplo, permite establecer vías de comunicación redundantes.

Conexiones eléctricas

- Alimentación del CP 1242-7
El CP tiene una conexión separada para la alimentación externa de 24 V DC.
- Interfaz inalámbrica para la red GSM
Se requiere una antena externa para la comunicación GSM. Esta se conecta al conector SMA del CP.

13.10.6 Más información

Más información

El manual del CP 1242-7 contiene información detallada. Lo encontrará en Internet, en las páginas del Customer Support de Siemens Industrial Automation con la ID de artículo siguiente:

45605894 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/45605894>)

13.10.7 Accesorios

Antena ANT794-4MR GSM/GPRS

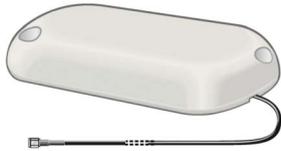
Las antenas siguientes están disponibles para ser usadas en redes GSM/GPRS y pueden instalarse tanto en el interior como en el exterior:

- Antena cuatribanda ANT794-4MR



Nombre abreviado	Referencia	Explicación
ANT794-4MR	6NH9 860-1AA00	Antena cuatribanda (900, 1800/1900 MHz, UMTS); resistente a la intemperie para su uso en interiores y exteriores; cable de conexión de 5 m conectado permanentemente a la antena; conector SMA que incluye un soporte de instalación, tornillos y conectores de pared

- Antena plana ANT794-3M



Nombre abreviado	Referencia	Explicación
ANT794-3M	6NH9 870-1AA00	Antena plana (900, 1800/1900 MHz); resistente a la intemperie para su uso en interiores y exteriores; cable de conexión de 1,2 m conectado permanentemente a la antena; conector SMA que incluye un soporte adhesivo, posibilidad de montaje con tornillos

Las antenas deben pedirse por separado.

13.10.8 Consulte el manual de la antena GSM

Más información

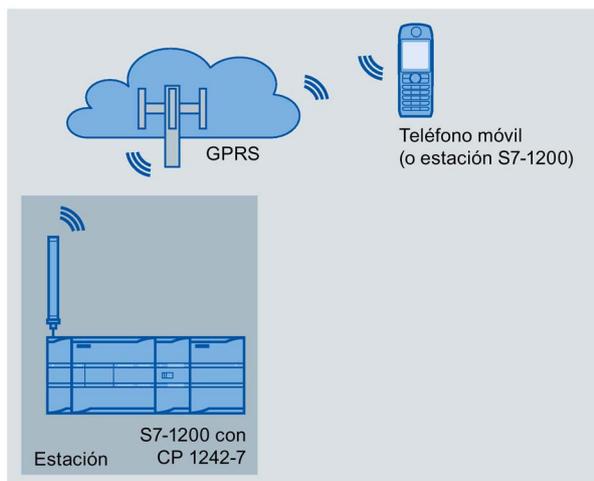
Encontrará información detallada en el manual del dispositivo. Lo encontrará en Internet, en las páginas del Customer Support de Siemens Industrial Automation con la ID de artículo siguiente:

23119005 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/23119005>)

13.10.9 Ejemplos de configuración de telecontrol

En la parte inferior encontrará varios ejemplos de configuración de estaciones con un CP 1242-7.

Enviar mensajes por SMS



Un SIMATIC S7-1200 con un CP 1242-7 puede enviar mensajes por SMS a un teléfono móvil o a una estación S7-1200 configurada.

Telecontrol mediante un centro de control

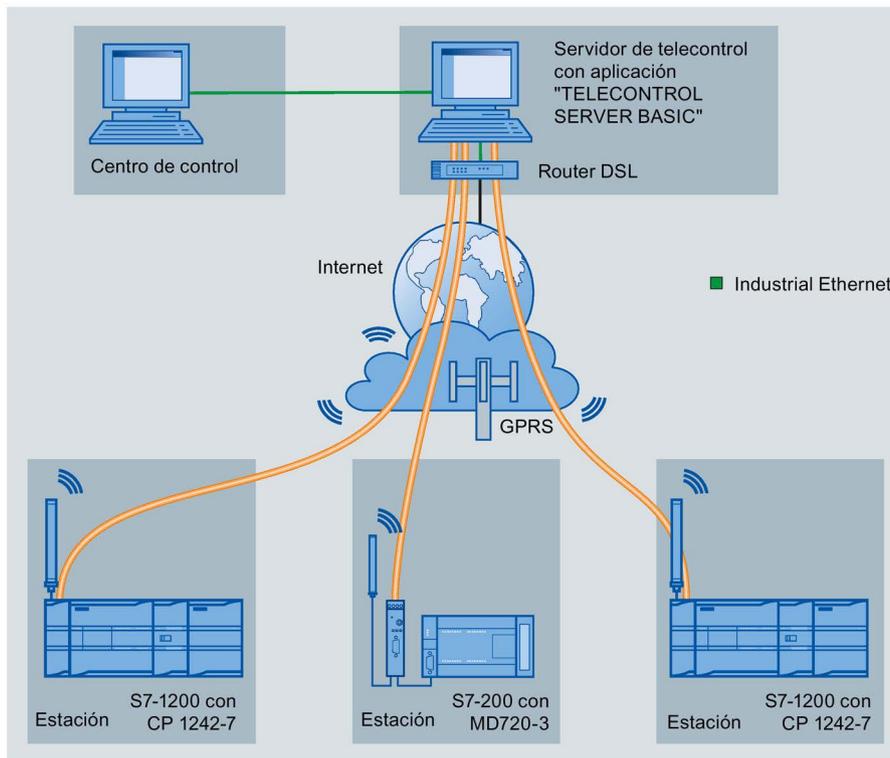


Figura 13-1 Comunicación entre las estaciones S7-1200 y un centro de control

En aplicaciones de telecontrol, las estaciones SIMATIC S7-1200 con un CP 1242-7 se comunican con un centro de control a través de la red GSM e Internet. La aplicación "TELECONTROL SERVER BASIC" (TCSB) se instala en el servidor de telecontrol en la estación maestra. Como resultado se producen las aplicaciones siguientes:

- Comunicación de telecontrol entre la estación y el centro de control
En este caso, los datos del campo son enviados por las estaciones al servidor de telecontrol en la estación maestra a través de la red GSM e Internet. El servidor de telecontrol se usa para supervisar estaciones remotas.
- Comunicación entre una estación y una sala de control con un cliente OPC
Igual que en el primer caso, la estación se comunica con el servidor de telecontrol. Mediante su servidor OPC integrado, el servidor de telecontrol intercambia datos con el cliente OPC de la sala de control.
El cliente OPC y el servidor de telecontrol pueden encontrarse en un mismo equipo, por ejemplo cuando TCSB se instala en un PC del centro de control con WinCC.
- Comunicación entre estaciones mediante un centro de control
La comunicación entre estaciones es posible con estaciones S7 equipadas con un CP 1242-7.
Para permitir la comunicación entre estaciones, el servidor de telecontrol transmite los mensajes de la estación emisora a la estación receptora.

Comunicación directa entre estaciones

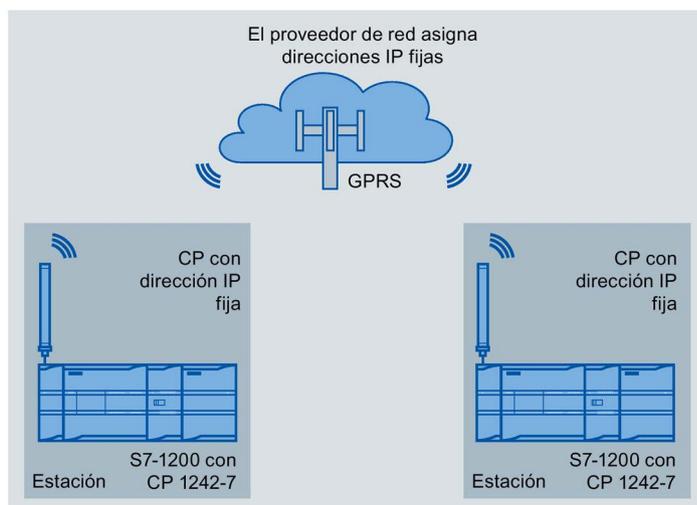


Figura 13-2 Comunicación directa entre dos estaciones S7-1200

En esta configuración, dos estaciones SIMATIC S7-1200 se comunican directamente entre sí usando el CP 1242-7 a través de la red GSM. Cada CP 1242-7 tiene asignada una dirección IP fija. El servicio relevante del proveedor de red GSM debe permitirlo.

TeleService vía GPRS

En TeleService vía GPRS, una estación de ingeniería en la que se ha instalado STEP 7 se comunica a través de la red GSM e Internet con el CP 1242-7 en el S7-1200.

Puesto que un cortafuegos suele estar cerrado para peticiones de conexión desde el exterior, se requiere una estación de conmutación entre la estación remota y la estación de ingeniería. Esta estación de conmutación puede ser un servidor de telecontrol o, si no se dispone de un servidor de telecontrol en la configuración, una pasarela de TeleService.

TeleService con servidor de telecontrol

La conexión se lleva a cabo mediante el servidor de telecontrol.

- La estación de ingeniería y el servidor de telecontrol están conectados vía Intranet (LAN) o Internet.
- El servidor de telecontrol y la estación remota están conectados vía Internet y vía red GSM.

La estación de ingeniería y el servidor de telecontrol también pueden ser el mismo equipo; en otras palabras, STEP 7 y TCSB están instalados en el mismo PC.

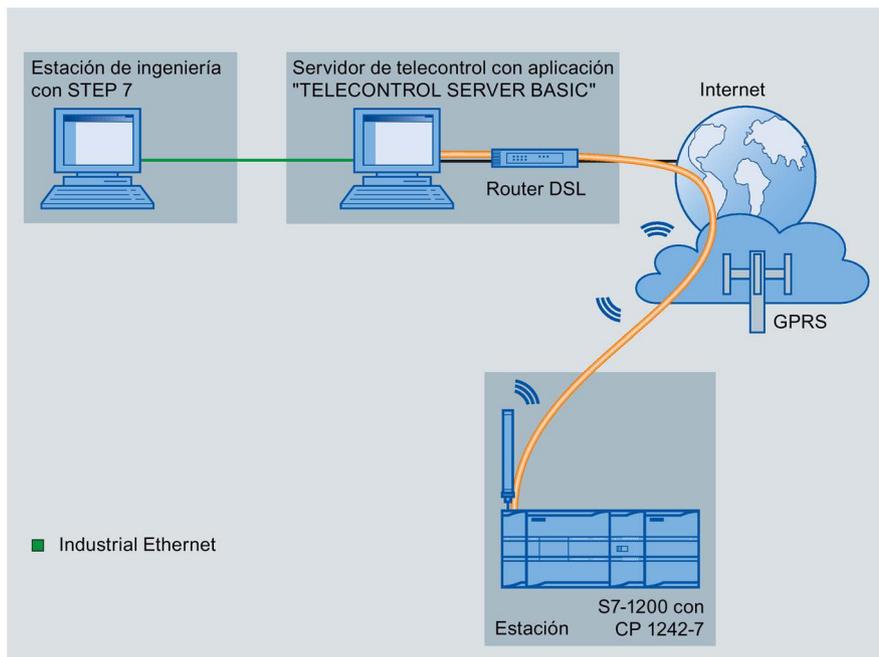


Figura 13-3 TeleService vía GPRS en una configuración con servidor de telecontrol

TeleService sin servidor de telecontrol

La conexión se lleva a cabo mediante la pasarela de TeleService.

La conexión entre la estación de ingeniería y la pasarela de TeleService puede ser local vía LAN o vía Internet.

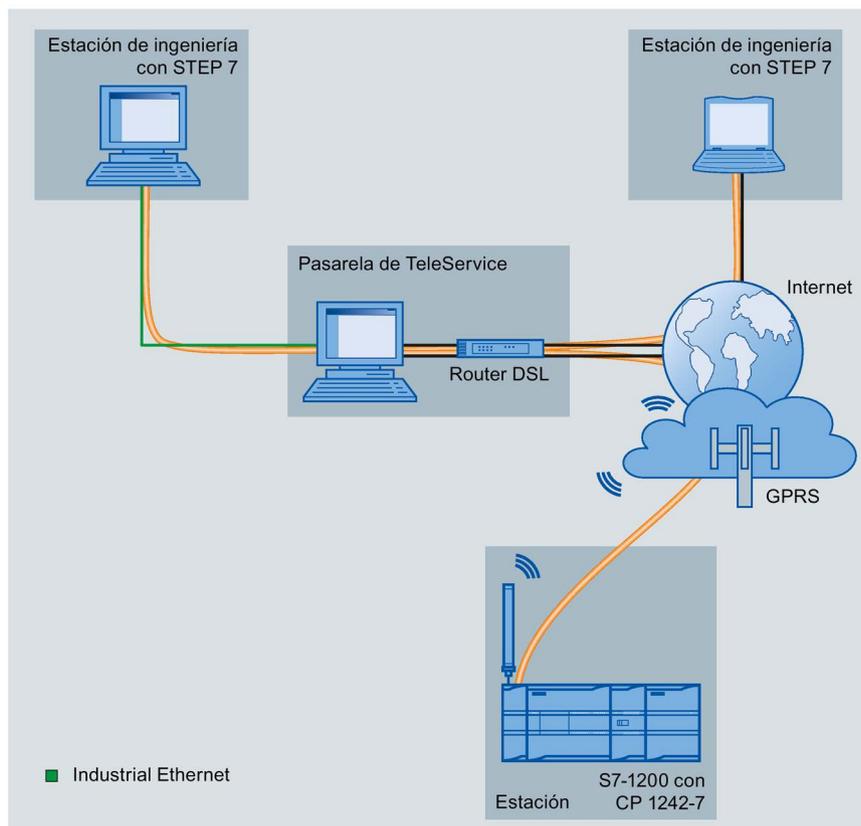


Figura 13-4 TeleService vía GPRS en una configuración con pasarela de TeleService

14.1 Instrucción TM_Mail (Transmitir e-mail)

Tabla 14- 1 Instrucción TM_MAIL

KOP / FUP	SCL	Descripción																		
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">"TM_MAIL_DB"</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">TM_MAIL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">EN</td> <td style="text-align: center;">ENO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">REQ</td> <td style="text-align: center;">BUSY</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">ID</td> <td style="text-align: center;">DONE</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">TO_S</td> <td style="text-align: center;">ERROR</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">CC</td> <td style="text-align: center;">STATUS</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">SUBJECT</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">TEXT</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">ATTACHMENT</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> </div>	TM_MAIL		EN	ENO	REQ	BUSY	ID	DONE	TO_S	ERROR	CC	STATUS	SUBJECT		TEXT		ATTACHMENT		<pre>"TM_MAIL_DB" (REQ:=_bool_in_, ID:=_int_in_, TO_S:=_string_in_, CC:=_string_in_, SUBJECT:=_string_in_, TEXT:=_string_in_, ATTACHMENT:=_variant_in_, BUSY=>_bool_out_, DONE=>_bool_out_, ERROR=>_bool_out_, STATUS=>_word_out_,);</pre>	<p>La instrucción TM_MAIL envía un mensaje de correo electrónico mediante SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) sobre TCP/IP a través de la conexión Industrial Ethernet de la CPU. Si no se dispone de conectividad Ethernet con Internet, se puede usar un adaptador Teleservice opcional para conectarse con la red telefónica conmutada. TM_MAIL se ejecuta asincrónicamente y la tarea abarca varias llamadas de TM_MAIL. Al llamar a TM_MAIL, se debe asignar un DB de instancia. No es necesario ajustar el atributo remanente del DB de instancia. Esto garantiza que el DB de instancia sea inicializado en la transición de la CPU de STOP a RUN y que se puede disparar una nueva operación TM_MAIL.</p>
TM_MAIL																				
EN	ENO																			
REQ	BUSY																			
ID	DONE																			
TO_S	ERROR																			
CC	STATUS																			
SUBJECT																				
TEXT																				
ATTACHMENT																				

1 STEP 7 crea el DB de instancia automáticamente al insertar la instrucción.

El envío de un correo electrónico se inicia con un flanco ascendente, de 0 a 1, en el parámetro de entrada REQ. La tabla siguiente muestra la relación entre los parámetros BUSY, DONE y ERROR. Es posible vigilar el progreso de ejecución de TM_MAIL y detectar que la misma haya finalizado evaluando estos parámetros en llamadas consecutivas.

Los parámetros de salida DONE, ERROR, STATUS, y SFC_STATUS solo son válidos durante un ciclo, cuando el estado del parámetro de salida BUSY cambia de 1 a 0. La lógica del programa debe guardar temporalmente los valores de estado de la salida, de modo que sea posible detectar cambios de estado en posteriores ciclos de ejecución.

Tabla 14- 2 Interacción de los parámetros Done, Busy y Error

DONE	BUSY	ERROR	Descripción
Irrelevante	1	Irrelevante	Tarea en curso.
1	0	0	La tarea se ha ejecutado correctamente.
0	0	1	La tarea se ha finalizado con un error. Para averiguar la causa del error, consulte el parámetro STATUS.
0	0	0	Ninguna tarea en curso

14.1 Instrucción TM_Mail (Transmitir e-mail)

Si la CPU pasa a STOP mientras está activa la instrucción TM_MAIL, se cierra la comunicación con el servidor de correo electrónico. La comunicación con el servidor de correo electrónico también se pierde si se producen problemas de comunicación con la CPU en el bus Industrial Ethernet. En estos casos, se suspende el proceso de transmisión y el correo electrónico no llega al destinatario.

ATENCIÓN

Modificación de programas de usuario

El borrado y la sustitución de bloques de programas, las llamadas a TM_MAIL o las llamadas a los DB de instancia de TM_MAIL pueden romper las conexiones de los bloques de programas. Si no logra mantener conectados los bloques de programa, las funciones de comunicación TPC/IP pueden entrar en un estado indefinido, y posiblemente acaben provocando daños materiales. Después de transferir un bloque de programa modificado, debería reiniciar la CPU (caliente) o ejecutar un arranque en frío.

Para evitar romper las conexiones de los bloques de programas, solo debe cambiar las partes del programa de usuario que afectan directamente a las llamadas de TM_MAIL en los casos siguientes:

- La CPU está en STOP
- No se envió ningún correo electrónico (REQ y BUSY = 0)

Coherencia de datos

El parámetro de entrada ADDR_MAIL_SERVER se lee una vez iniciada la operación. Un valor nuevo no se hará efectivo hasta que la operación actual haya finalizado y se haya iniciado una nueva operación TM_MAIL.

Por el contrario, los parámetros WATCH_DOG_TIME, TO_S, CC, FROM, SUBJECT, TEXT, ATTACHMENT, USERNAME y PASSWORD se leen durante la ejecución de TM_MAIL y solo se pueden modificar cuando la tarea ha finalizado (BUSY = 0).

Conexión telefónica: Configurar los parámetros de IE del adaptador de TS

Es necesario configurar los parámetros de IE del adaptador de TS para llamadas salientes con el fin de conectarse con el servidor de acceso telefónico de su proveedor de servicios de Internet. Si activa el atributo "sobre petición" para la llamada, la conexión solo se establecerá cuando se vaya a transmitir un correo electrónico. Para una conexión analógica vía módem se requiere más tiempo para el proceso de conexión (aprox. un minuto más). Hay que incluir el tiempo extra en el valor de WATCH_DOG_TIME.

Tabla 14- 3 Tipos de datos para los parámetros

Parámetro y tipo		Tipos de datos	Descripción
REQ	IN	Bool	Un cambio de señal low a high (flanco ascendente) lanza la operación.
ID	IN	Int	Identificador de conexión: Véase el parámetro ID de las instrucciones TCON, TDISCON, TSEND y TRCV. Se debe usar un número que no se utiliza para instancias adicionales de esta instrucción en el programa de usuario.
TO_S	IN	String	Direcciones de destinatarios: datos STRING con una longitud máxima de 240 caracteres.
CC	IN	String	Copia CC para direcciones de destinatarios (opcional): datos STRING con una longitud máxima de 240 caracteres.
SUBJECT	IN	String	Asunto del correo electrónico: datos STRING con una longitud máxima de 240 caracteres.
TEXT	IN	String	Mensaje de texto del correo electrónico (opcional): datos STRING con una longitud máxima de 240 caracteres. Si este parámetro es una cadena vacía, el correo electrónico se enviará sin texto de mensaje.
ATTACHMENT	IN	Variant	Puntero hacia los datos adjuntos del correo electrónico: datos byte, palabra o palabra doble con una longitud máxima de 65534 bytes. Si no se asigna ningún valor, el correo electrónico se enviará sin datos adjuntos.
DONE	OUT	Bool	<ul style="list-style-type: none"> 0 - Tarea no iniciada aún o en ejecución. 1 - La tarea se ha ejecutado sin errores.
BUSY	OUT	Bool	<ul style="list-style-type: none"> 0 - Ninguna operación en curso 1- Operación en curso
ERROR	OUT	Bool	El bit ERROR es = 1 durante un ciclo tras haberse finalizado la última petición con un error. El valor del código de error en la salida STATUS solo es válido durante un ciclo en que ERROR = 1.
STATUS	OUT	Word	Valor de retorno o información de error de la instrucción TM_MAIL.

14.1 Instrucción TM_Mail (Transmitir e-mail)

Parámetro y tipo		Tipos de datos	Descripción
ADDR_MAIL_SERVER	¹ Static	DWord	Dirección IP del servidor de correo electrónico: Se debe asignar cada fragmento de la dirección IP en forma de octeto de dos caracteres hexadecimales de 4 bits. Si el fragmento de la dirección IP = valor decimal 10, que equivale al valor hexadecimal A, se debe introducir "0A" para ese octeto. Ejemplo: Dirección IP = 192.168.0.10 ADDR_MAIL_SERVER = DW#16#C0A8000A, donde: <ul style="list-style-type: none"> • 192 = 16#C0, • 168 = 16#A8 • 0 = 16#00 • 10 = 16#0A
WATCH_DOG_TIME	¹ Static	Time	Tiempo máximo permitido para TM_MAIL para completar todo el proceso SMTP desde la iniciación de la conexión con el SMTP hasta el final de la transmisión SMTP. Si se excede este tiempo, la ejecución de TM_MAIL finalizará con un error. El retardo real hasta que finalice TM_MAIL y se emita el error puede exceder el WATCH_DOG_TIME debido a que la operación de desconexión requiere tiempo adicional. Inicialmente debe ajustarse un tiempo de 2 minutos. Este tiempo puede ser mucho más corto para una conexión telefónica ISDN.
USERNAME	¹ Static	String	Nombre de usuario de la cuenta de correo: datos STRING con una longitud máxima de 180 caracteres.
PASSWORD	¹ Static	String	Contraseña del servidor de correo: datos STRING con una longitud máxima de 180 caracteres.
FROM	¹ Static	String	Dirección del emisor: STRING con una longitud máxima de 240 caracteres.
SFC_STATUS	¹ Static	Word	Código de condición de ejecución de los bloques de comunicación invocados

¹ Los valores de esos parámetros no se modifican en cada llamada de TM_MAIL. Los valores se asignan en el bloque de datos de instancia de TM_MAIL y solo se referencian una vez, en la primera llamada a TM_MAIL.

Autenticación SMTP

TM_MAIL soporta el método de autenticación SMTP AUTH LOGIN. Para más información sobre ese método de autenticación, consulte el manual del servidor de correo o la página web de su proveedor de servicios de Internet.

El método de autenticación AUTH LOGIN utiliza los parámetros de TM_MAIL USERNAME y PASSWORD para conectarse con el servidor de correo. El nombre de usuario y la contraseña deben estar previamente configurados en una cuenta de correo electrónico de un servidor de correo electrónico.

Si no se asigna ningún valor al parámetro USERNAME, el método de autenticación AUTH LOGIN no se usa y el correo electrónico se envía sin autenticación.

Parámetros TO_S:, CC: y FROM :

Los parámetros TO_S:, CC: y FROM: son cadenas, como se indica en los ejemplos siguientes:

TO: <wenna@mydomain.com>, <ruby@mydomain.com> ,

CC: <admin@mydomain.com>, <judy@mydomain.com> ,

FROM: <admin@mydomain.com>

Las siguientes reglas deben usarse al introducir esas cadenas de caracteres:

- Deben introducirse los caracteres "TO:", "CC:" y "FROM:", incluido el carácter de dos puntos.
- Antes de cada dirección debe introducirse un espacio y un corchete angular de apertura "<". Por ejemplo, debe haber un carácter de espacio entre "TO:" y <dirección de correo electrónico>.
- Después de cada dirección debe introducirse un corchete angular de cierre ">".
- Para las direcciones de TO_S: y CC: debe introducirse una coma "," después de cada dirección. Por ejemplo, "TO: <email address>," necesita una coma tras la única dirección de correo electrónico.
- Solo se puede utilizar una dirección de correo electrónico para la entrada FROM:, sin coma al final.

Debido al modo run-time y al uso de memoria, no se ejecuta una prueba de sintaxis para los parámetros de TM_MAIL TO_S:, CC: y FROM:. Si no se observan estrictamente las reglas de formato anteriores, la transacción del servidor de correo electrónico SMTP fallará.

Parámetros STATUS y SFC_STATUS

Los códigos de condición de ejecución que devuelve TM_MAIL se pueden clasificar del siguiente modo:

- W#16#0000: operación de TM_MAIL finalizada correctamente
- W#16#7xxx: estado de la operación de TM_MAIL
- W#16#8xxx: error en una llamada interna de un dispositivo de comunicación o del servidor de correo electrónico

La tabla siguiente muestra los códigos de condición de ejecución de TM_MAIL con excepción de los códigos de error de módulos de comunicación llamados internamente.

Nota

Requisitos del servidor de correo electrónico

TM_MAIL solo puede comunicarse con un servidor de correo electrónico utilizando SMTP mediante el puerto 25. El número de puerto asignado no se puede cambiar.

La mayoría de departamentos de IT y servidores de correo electrónico externos bloquean el puerto 25 para evitar que un PC infectado con un virus se convierta en un generador de correos electrónicos no autorizado.

Se puede conectar con un servidor de correo interno mediante SMTP y hacer que el servidor interno gestione las mejoras de seguridad actuales necesarias para reenviar correos electrónicos a través de Internet a un servidor de correo externo.

Ejemplo: configuración de servidor de correo electrónico interno

Si se usa Microsoft Exchange como servidor de correo interno, se puede configurar el servidor para que permita acceso SMTP desde la dirección IP asignada al PLC S7-1200. Configure la consola de administración de Exchange: Configuración del servidor > Transporte de concentradores. > Conectores de recepción > Relé. En la pestaña Red, hay un cuadro denominado "Recibir correo desde servidores remotos que tengan estas direcciones IP". Aquí se debe poner la dirección IP del PLC que esté ejecutando la instrucción TM_MAIL. No se requiere autenticación para este tipo de conexión con un servidor de Microsoft Exchange interno.

Configuración del servidor de correo electrónico

TM_MAIL solo puede usar un servidor de correo electrónico que permita la comunicación por el puerto 25, SMTP y autenticación AUTH LOGIN (opcional).

Configure una cuenta de servidor de correo electrónico compatible para que acepte el inicio de sesión SMTP remoto. Edite el DB de instancia para TM_MAIL para poner las cadenas de caracteres de TM_MAIL USERNAME y PASSWORD que se usan para autenticar la conexión con su cuenta de correo electrónico.

Tabla 14- 4 Códigos de condición

STATUS (W#16#...):	SFC_STATUS (W#16#...):	Descripción
0000	-	La operación de TM_MAIL ha finalizado sin errores. Este código cero de STATUS no garantiza que un correo electrónico realmente haya sido enviado (consulte el primer punto de la nota que sigue a esta tabla).
7001	-	TM_MAIL está activa (BUSY = 1).
7002	7002	TM_MAIL está activa (BUSY = 1).
8xxx	xxxx	La operación de TM_MAIL ha finalizado con un error en las llamadas internas de la instrucción de comunicación. Para más información sobre el parámetro SFC_STATUS, consulte la descripción del parámetro STATUS de las instrucciones de comunicación de usuario abierta PROFINET subyacente.

STATUS (W#16#...):	SFC_STATUS (W#16#...):	Descripción
8010	xxxx	Fallo de conexión: para más información sobre el parámetro SFC_STATUS, consulte el parámetro STATUS de la instrucción TCON.
8011	xxxx	Error al transmitir datos: para más información sobre el parámetro SFC_STATUS, consulte el parámetro STATUS de la instrucción TSEND.
8012	xxxx	Error al recibir datos: para más información sobre el parámetro SFC_STATUS, consulte las descripciones del parámetro STATUS de la instrucción TRCV.
8013	xxxx	Fallo de conexión: para más información sobre cómo evaluar el parámetro SFC_STATUS, consulte las descripciones del parámetro STATUS de las instrucciones TCON y TDISCON.
8014	-	Fallo de conexión: es posible que haya introducido una dirección IP incorrecta para el servidor de correo electrónico (ADDR_MAIL_SERVER) o bien un tiempo muy corto (WATCH_DOG_TIME) para la conexión. Asimismo, es posible que la CPU no tenga conexión con la red o que su configuración sea incorrecta.
8015	-	Puntero no válido para el parámetro ATTACHMENT: Use un puntero de variante con una asignación de longitud y tipo de datos. Por ejemplo, "P#DB.DBX0.0" es incorrecto y "P#DB.DBX0.0 byte 256" es correcto.
82xx, 84xx, 85xx	-	El mensaje de error viene del servidor de correo electrónico y corresponde al número de error "8" del protocolo SMTP. Consulte el segundo punto de la nota que sigue a esta tabla.
8450	-	La operación no se ejecuta: El buzón de correo no está disponible; inténtelo más tarde.
8451	-	Operación interrumpida: error local de procesamiento; inténtelo más tarde.
8500	-	Error de sintaxis en el comando: la causa puede ser que el servidor de correo electrónico no soporte el proceso de autenticación de LOGIN. Compruebe los parámetros de TM_MAIL. Intente enviar un correo electrónico sin autenticación. Intente reemplazar el parámetro USERNAME por una cadena vacía.
8501	-	Error de sintaxis: Parámetro o argumento incorrecto; es posible que haya teclado una dirección incorrecta en los parámetros TO_S o CC.
8502	-	Comando desconocido o no implementado: verifique las entradas, especialmente el parámetro FROM. Posiblemente esté incompleto y usted haya omitido los caracteres "@" o ".".
8535	-	La autenticación SMTP está incompleta. Es posible que haya introducido un nombre de usuario o una contraseña incorrecta.
8550	-	No es posible acceder al servidor de correo o bien el usuario no dispone de los derechos necesarios. Puede que haya introducido un nombre de usuario o una contraseña incorrecta o su servidor de correo electrónico no admite un acceso mediante inicio de sesión. Otra causa de este error puede ser una entrada errónea del nombre de dominio después del carácter "@" en los parámetros TO_S o CC.
8552	-	Operación interrumpida: se ha excedido el tamaño de la memoria asignada; inténtelo más tarde.
8554	-	Fallo de transmisión: inténtelo más tarde.

Nota

Posibles errores de transmisión de correo electrónico no reportados

- Una entrada incorrecta de una dirección de destinatario no genera un error STATUS para TM_MAIL. En este caso, no hay garantía de que destinatarios adicionales (con direcciones de correo electrónico correctas) recibirán el correo electrónico.
 - Encontrará más información sobre los códigos de error SMTP en Internet o en la documentación de errores del servidor de correo electrónico. También es posible leer el último mensaje de error del servidor de correo electrónico. El mensaje de error se almacena en el búfer1 del parámetro del DB de instancia para TM_MAIL.
-

Herramientas online y diagnóstico

15.1 LEDs de estado

La CPU y los módulos de E/S utilizan LEDs para indicar el estado operativo del módulo o de las E/S.

LEDs de estado en la CPU

La CPU incorpora los siguientes indicadores de estado:

- STOP/RUN
 - Luz amarilla permanente indica el estado operativo STOP
 - Luz verde permanente indica el estado operativo RUN
 - Si parpadea (alternando entre verde y amarillo), indica que la CPU está en estado operativo ARRANQUE
- ERROR
 - Luz roja intermitente indica un error, p. ej. un error interno de la CPU, de la Memory Card o un error de configuración (los módulos no se corresponden)
 - Estado defectuoso:
 - Luz roja permanente indica que hay un fallo de hardware
 - Todos los LED parpadean si se detecta el defecto en el firmware
- El LED MAINT (mantenimiento) parpadea cuando se inserta una Memory Card. La CPU pasa entonces a estado operativo STOP. Tras cambiar la CPU a estado operativo STOP, realice una de las funciones siguientes para iniciar la evaluación de la Memory Card:
 - Cambiar la CPU a estado operativo RUN
 - Realizar un borrado total (MRES)
 - Desconectar y volver a conectar la alimentación de la CPU

También se puede utilizar la instrucción LED (Página 396) para determinar el estado de los LEDs.

Tabla 15- 1 LEDs de estado de la CPU

Descripción	STOP/RUN Amarillo/verde	ERROR Rojo	MAINT Amarillo
Alimentación desconectada	Off	Off	Off
Arranque, autotest o actualización de firmware	Parpadeo (alternando entre amarillo y verde)	-	Off
Estado operativo STOP	On (amarillo)	-	-
Estado operativo RUN	On (verde)	-	-
Extracción de la Memory Card	On (amarillo)	-	Parpadeo
Error	On (amarillo o verde)	Parpadeo	-
Mantenimiento solicitado <ul style="list-style-type: none"> • E/S forzadas • Es necesario sustituir las baterías (si se ha instalado la Battery Board) 	On (amarillo o verde)	-	On
Hardware averiado	On (amarillo)	On	Off
Test de LEDs o firmware de la CPU defectuoso	Parpadeo (alternando entre amarillo y verde)	Parpadeo	Parpadeo
Versión desconocida o incompatible de configuración de CPU	On (amarillo)	Parpadeo	Parpadeo

Nota

Error de versión desconocida o incompatible de configuración de CPU

Al intentar descargar un programa S7-1200 V3.0 en una CPU S7-1200 V4.0 se produce un error de CPU, y la CPU muestra el mensaje de error correspondiente en el búfer de diagnóstico. Si ha obtenido este estado usando una tarjeta de transferencia de programa (Página 142) de una versión no válida, extraiga la tarjeta, realice una transición de STOP a RUN, un reset de memoria (MRES) o un ciclo de encendido. Si ha obtenido este estado mediante una descarga de programa no válida, restablezca la configuración de fábrica de la CPU (Página 1119). Después de recuperar la CPU de la condición de error, puede descargar un programa de CPU V4.0 válido.

La CPU incorpora asimismo dos LEDs que indican el estado de la comunicación PROFINET. Abra la tapa del bloque de terminales inferior para ver los LEDs PROFINET.

- Link (verde) se enciende para indicar una conexión correcta
- Rx/Tx (amarillo) se enciende para indicar la actividad de transmisión

La CPU y todos los módulos de señales (SM) digitales incorporan un LED I/O Channel para cada una de las entradas y salidas digitales. El LED I/O Channel (verde) se enciende o apaga para indicar el estado de la entrada o salida en cuestión.

Comportamiento de S7-1200 tras un error crítico

Si el firmware de la CPU detecta un error grave, intentará ejecutar un reinicio en modo de defecto y, si se realiza correctamente, indicará el modo defectuoso con los LED STOP/RUN, ERROR y MAINT parpadeando constantemente. El programa de usuario y la configuración del hardware no se cargan tras el reinicio en modo defectuoso.

Si la CPU finaliza satisfactoriamente el reinicio en el modo defectuoso, salidas de la Signal Board y la CPU se pondrán a 0 y las salidas de los módulos de señales del rack central y las E/S descentralizadas se establecerán en la "Reacción a STOP de la CPU" configurada.

Si el reinicio en el modo defectuoso falla (por ejemplo debido a un error de hardware), los LED STOP y ERROR estarán encendidos y el LED MAINT estará apagado.

ADVERTENCIA

No se puede garantizar el funcionamiento en un estado defectuoso.

Los dispositivos de control pueden fallar y provocar condiciones no seguras, causando a su vez reacciones inesperadas de los equipos controlados. Las reacciones inesperadas podrían producir la muerte, lesiones corporales graves y/o daños materiales.

Utilice una función de parada de emergencia, dispositivos de protección electromecánicos y otras medidas redundantes de seguridad que sean independientes del PLC.

LEDs de estado en el SM

Además, todo SM digital incorpora un LED DIAG que indica el estado del módulo:

- Verde indica que el módulo está operativo
- Rojo indica que el módulo está averiado o no operativo

Todo SM analógico incorpora un LED I/O Channel para cada una de las entradas y salidas analógicas.

- Verde indica que el canal se ha configurado y está activo
- Rojo indica una condición de error de la entrada o salida analógica en cuestión

Además, todo SM analógico incorpora un LED DIAG que indica el estado del módulo:

- Verde indica que el módulo está operativo
- Rojo indica que el módulo está averiado o no operativo

El SM detecta la presencia o ausencia de alimentación del módulo (alimentación de campo en caso necesario).

Tabla 15- 2 LEDs de estado de un módulo de señales (SM)

Descripción	DIAG (Rojo/verde)	I/O Channel (Rojo/verde)
Alimentación de campo desconectada	Rojo intermitente	Rojo intermitente
No se ha configurado o se está actualizando	Verde intermitente	Off
Módulo configurado sin errores	On (verde)	On (verde)
Condición de error	Rojo intermitente	-
Error de E/S (con diagnóstico habilitado)	-	Rojo intermitente
Error de E/S (con diagnóstico inhibido)	-	On (verde)

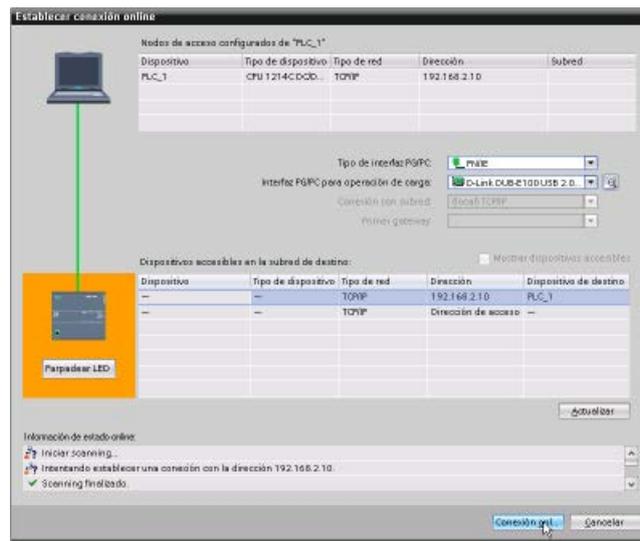
15.2 Establecer una conexión online con una CPU

Debe establecerse una conexión online entre la programadora y la CPU para cargar programas y datos de ingeniería del proyecto, así como para las actividades siguientes:

- Comprobar programas de usuario
- Visualizar y cambiar el modo de operación de la CPU (Página 1121)
- Visualizar y ajustar la fecha y hora de la CPU (Página 1118)
- Visualizar la información del módulo
- Comparar y sincronizar (Página 1124) bloques de programa de offline a online
- Cargar y descargar bloques de programa
- Mostrar diagnóstico y el búfer de diagnóstico (Página 1123)
- Usar una tabla de observación (Página 1129) para probar el programa de usuario vigilando y modificando valores
- Utilizar una tabla de forzado permanente para forzar valores en la CPU (Página 1133)

Para establecer una conexión online en una CPU configurada, haga clic en la CPU en el árbol de navegación del proyecto y haga clic en el botón "Establecer conexión online" en la vista de proyectos:

 Establecer conexión online



Si es la primera vez que se realiza una conexión online con esta CPU, hay que seleccionar el tipo de interfaz PG/PC y la interfaz específica PG/PC en el cuadro de diálogo Establecer conexión online antes de establecer una conexión online a una CPU detectada en dicha interfaz.

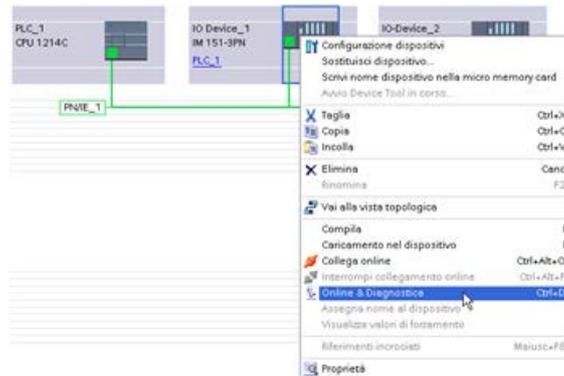
Se ha conectado la programadora a la CPU. Los marcos de color naranja indican una conexión online. Ahora, se pueden usar las herramientas online y de diagnóstico del árbol de proyectos, así como la Task Card de las herramientas online.

15.3 Asignar un nombre a un dispositivo PROFINET IO online

Los dispositivos de la red PROFINET deben tener asignados nombres antes de poder ser conectados a la CPU. Utilice el editor "Dispositivos y redes" para asignar nombres a los dispositivos PROFINET, en caso de que éstos no hayan sido asignados o bien si el nombre del dispositivo debe ser modificado.

A cada dispositivo PROFINET IO se le debe asignar el mismo nombre en el proyecto de STEP 7 y, utilizando la herramienta "Online y diagnóstico", en la memoria de configuración del dispositivo PROFINET IO (p. ej. en la memoria de configuración de un módulo de interfaz ET200 S). Si hace falta un nombre o éste no coincide en ninguna ubicación, el modo de intercambio de datos PROFINET IO no se ejecutará.

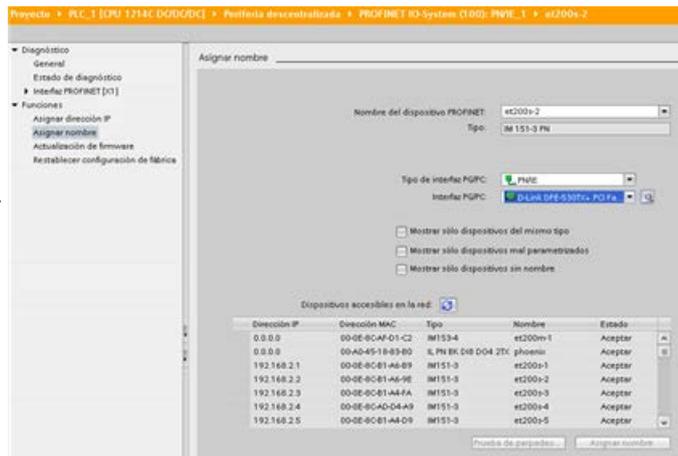
1. En el editor "Dispositivos y redes", haga clic con la tecla derecha del ratón en el dispositivo PROFINET IO deseado y seleccione "Online y diagnóstico".



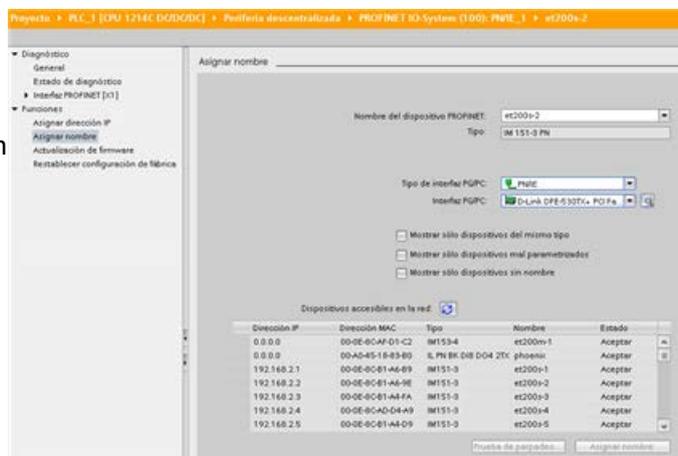
2. Seleccione los siguientes comandos de menú en el diálogo "Online y diagnóstico":

- "Funciones"
- "Asignar nombre"

Haga clic en el icono "Dispositivos accesibles en la red" para visualizar todos los dispositivos PROFINET IO en la red.



3. En la lista visualizada, haga clic en el dispositivo PROFINET IO deseado y haga clic el botón "Asignar nombre" para escribir el nombre en la memoria de configuración del dispositivo PROFINET IO.



15.4 Ajustar la dirección IP y la hora

Es posible ajustar la dirección IP (Página 645) y la hora en la CPU online. Tras acceder a "Online y diagnóstico" desde el árbol de proyectos para una CPU en línea, es posible visualizar o cambiar la dirección IP. También es posible visualizar o ajustar los parámetros de fecha y hora en la CPU online.



Nota

Esta función sólo está disponible para una CPU que sólo tenga una dirección MAC (que aún no se le haya asignado una dirección IP) o en la que se hayan restablecido los valores de fábrica.

15.5 Restablecimiento de los ajustes de fábrica

Se puede restablecer un S7-1200 a sus ajustes originales de fábrica bajo las siguientes condiciones:

- La CPU tiene una conexión online.
- La CPU está en modo STOP.

Nota

Si la CPU está en modo RUN y se inicia la operación de restablecimiento, se puede poner en modo STOP después del acuse de recibo de una solicitud de confirmación.

Procedimiento

Para restablecer una CPU a sus ajustes de fábrica, proceda del siguiente modo:

1. Abra la vista Online y diagnóstico de la CPU.
2. Seleccione "Restablecer a ajustes de fábrica" en la carpeta "Funciones".
3. Seleccione la casilla de verificación "Conservar dirección IP" si desea conservar la dirección IP, o la casilla de verificación "Borrar dirección IP" si desea eliminar la dirección IP.
4. Haga clic en el botón "Reset".
5. Confirme la solicitud de confirmación con "Aceptar".

Resultado

El módulo cambia a modo STOP si es necesario y restablece los ajustes de fábrica. La CPU realiza las siguientes acciones:

Con tarjeta de memoria instalada en la CPU	Sin tarjeta de memoria instalada en la CPU
<ul style="list-style-type: none"> • Borra el búfer de diagnóstico • Resetea la hora • Restaura la memoria de trabajo desde la tarjeta de memoria • Ajusta todas las áreas de operandos a los valores de arranque configurados • Ajusta todos los parámetros a sus valores configurados • Conserva o borra la dirección IP en función de la selección que haya hecho. (La dirección MAC es fija y nunca se cambia.)¹ • Borra el registro de control (Página 159), si lo hay 	<ul style="list-style-type: none"> • Borra el búfer de diagnóstico • Resetea la hora • Borra la memoria de trabajo y la memoria de carga interna • Ajusta todas las áreas de operandos a los valores de arranque configurados • Ajusta todos los parámetros a sus valores configurados • Conserva o borra la dirección IP en función de la selección que haya hecho. (La dirección MAC es fija y nunca se cambia.)¹ • Borra el registro de control, si lo hay

¹ Si ha seleccionado "Conservar dirección IP", la CPU ajusta la dirección IP, máscara de subred y la dirección de router (si se utiliza) a los ajustes de la configuración de hardware, a no ser que haya modificado esos valores en el programa de usuario o con otra herramienta, en cuyo caso la CPU restaura los valores modificados.

15.6 Actualización del firmware

Puede actualizar el firmware de la CPU conectada desde las herramientas online y de diagnóstico de STEP 7.

Para realizar una actualización de firmware, proceda del siguiente modo:

1. Abra la vista Online y diagnóstico de la CPU conectada.
2. Seleccione "Actualización de firmware" en la carpeta "Funciones".
3. Haga clic en el botón Examinar y vaya hasta la ubicación que contiene el archivo de actualización del firmware. Podría ser una ubicación en el disco duro en la que se haya descargado un archivo de actualización de firmware para el S7-1200 (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/34612486/133100>) desde la página web de Siemens Industry Online Support (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/es/>).
4. Seleccione un archivo que sea compatible con el módulo. En el caso de un archivo seleccionado, la tabla muestra los módulos compatibles.
5. Haga clic en el botón "Iniciar actualización". Siga los diálogos, si es necesario, para cambiar el estado operativo de la CPU.

STEP 7 muestra los diálogos de progreso mientras carga la actualización del firmware. Cuando haya finalizado, le indicará que arranque el módulo con el nuevo firmware.

Nota

Si no elige arrancar el módulo con el nuevo firmware, el firmware anterior permanecerá activo hasta que inicialice el módulo, por ejemplo desconectando y conectando la alimentación. El nuevo firmware solo pasará a estar activo después de inicializar el módulo.

También es posible actualizar el firmware utilizando uno de los métodos siguientes:

- Una SIMATIC Memory Card (Página 149)
- La página web estándar "Información del módulo" del servidor web (Página 834)
- La SIMATIC Automation Tool
(<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/es/view/98161300>)

15.7 Panel de control de la CPU online



El "Panel de control de la CPU" muestra el estado operativo (STOP o RUN) de la CPU online. También indica si la CPU tiene un error o si se están forzando valores.

Utilice el panel de control de la CPU en la Task Card de las herramientas online para cambiar el estado operativo de una CPU online. La Task Card de las herramientas online es accesible siempre que la CPU esté online.

15.8 Vigilar el tiempo de ciclo y la carga de la memoria

Es posible vigilar el tiempo de ciclo y la carga de la memoria de una CPU online.

Tras establecer una conexión con la CPU online, abra la Task Card de las herramientas online para visualizar los siguientes valores medidos:

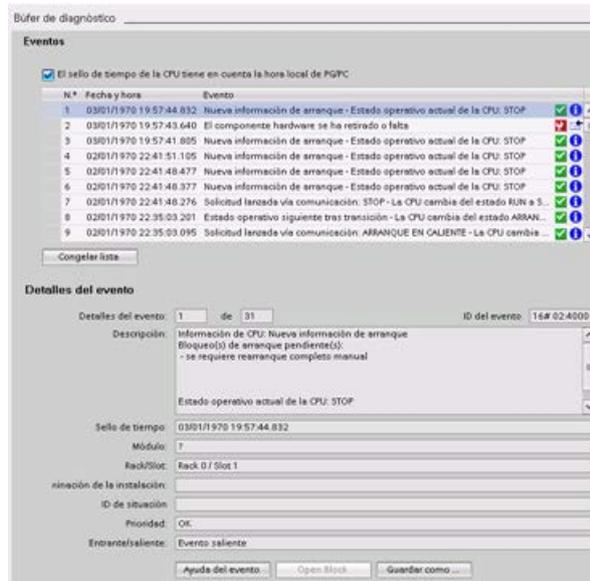
- Tiempo de ciclo
- Carga de la memoria



15.9 Visualizar los eventos de diagnóstico de la CPU

El búfer de diagnóstico permite consultar las actividades recientes de la CPU. El búfer de diagnóstico es accesible desde "Online y diagnóstico" para una CPU online en el árbol del proyecto. Contiene las entradas siguientes:

- Eventos de diagnóstico
- Cambios del estado operativo de la CPU (transiciones a STOP o RUN)



La primera entrada contiene el evento más reciente. Toda entrada del búfer de diagnóstico incluye la fecha y hora de registro del evento, así como una descripción.

El número máximo de entradas depende de la CPU. Se soportan 50 entradas como máximo.

Solo los 10 eventos más recientes del búfer de diagnóstico se almacenan de forma permanente. Si se restablece la configuración de fábrica de la CPU, se reinicializa el búfer de diagnóstico y se borran sus entradas.

También se puede utilizar la instrucción GET_DIAG (Página 409) para recopilar la información de diagnóstico.

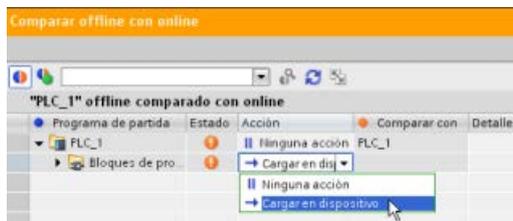
15.10 Comparar CPUs online y offline

Los bloques lógicos de una CPU online y los del proyecto se pueden comparar. Si los bloques lógicos del proyecto no coinciden con los de la CPU online, el editor de comparación permite sincronizar el proyecto con la CPU online descargando los bloques lógicos del proyecto en la CPU, o eliminando del proyecto los que no existan en la CPU online.



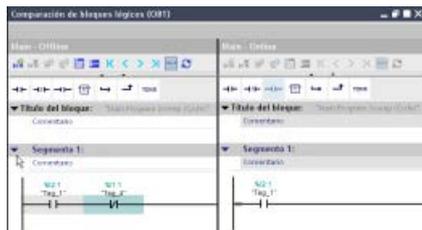
Seleccione la CPU del proyecto.

Use el comando "Comparar offline/online" para abrir el editor de comparación. (Acceda al comando desde el menú "Herramientas" o haciendo clic con el botón derecho del ratón en la CPU del proyecto.)



Haga clic en la columna "Acción" de un objeto para seleccionar si elimina el objeto, no realiza ninguna acción, o carga el objeto en el dispositivo.

Haga clic en el botón "Sincronizar" para cargar los bloques lógicos.



Haga clic con el botón derecho del ratón en un objeto en la columna "Comparar con" y seleccione el botón "Iniciar comparación detallada" para mostrar los bloques lógicos uno junto a otro.

La comparación detallada destaca las diferencias entre los bloques lógicos de la CPU online y los de la CPU del proyecto.

15.11 Realizar una comparación online/offline de la topología

Desde el sinóptico de topología de STEP 7 es posible comparar la topología offline configurada con la topología online real.

Procedimiento

Para encontrar las diferencias entre la topología configurada y la real, proceda del siguiente modo:

1. Abra la tabla topológica general de la vista topológica.
2. Haga clic en el botón "Comparación offline/online" de la barra de herramientas de la vista topológica general: 

Resultado

STEP 7 elimina las columnas "Estación interlocutora", "Interfaz del interlocutor" y "Datos del cable" de la tabla topológica general e inserta columnas de comparación para "Estado" y "Acción". Para cada dispositivo o puerto de la vista topológica general, la columna de estado muestra el estado de comparación del siguiente modo:

Icono	Significado
	Topología divergente en al menos un componente de nivel inferior
	Topología idéntica
	La información topológica solo está disponible offline o el dispositivo está deshabilitado
	La información topológica solo está disponible online
	Topología divergente
	El dispositivo no soporta funciones topológicas

Para cada puerto o dispositivo comparado, la columna de acción ofrece las siguientes posibilidades:

Icono	Significado
	No hay acciones posibles
	Adoptar la interconexión online

Para repetir la comparación, haga clic en el botón  de la barra de herramientas dentro de la vista general de topología.

Encontrará más información sobre la vista topológica, el sinóptico de topología y las comparaciones online/offline de topología en el Sistema de información de STEP 7. También encontrará información adicional en el manual PROFINET con STEP 7 V13 (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/es/view/49948856>).

15.12 Vigilar y modificar valores en la CPU

STEP 7 ofrece herramientas online para vigilar la CPU:

- Es posible visualizar o vigilar los valores actuales de las variables. La función de vigilancia no modifica la secuencia del programa. Facilita información sobre la secuencia y los datos del programa en la CPU.
- También se pueden utilizar otras funciones para controlar la secuencia y los datos del programa de usuario:
 - Es posible modificar el valor de las variables en la CPU online para observar cómo reacciona el programa de usuario.
 - Se puede forzar de forma permanente una salida periférica (como Q0.1:P o "Start":P) a un valor específico.
 - Es posible desbloquear las salidas en modo STOP.

Nota

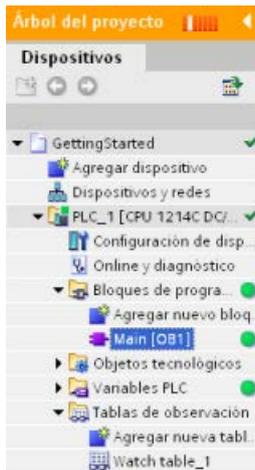
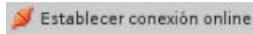
Hay que prestar siempre atención al utilizar las funciones de forzado. Estas funciones pueden influir seriamente en la ejecución del programa de usuario/de sistema.

Tabla 15- 3 Capacidades online de los editores de STEP 7

Editor	Vigilar	Modificar	Forzado permanente
Tabla de observación	Sí	Sí	No
Tabla de forzado permanente	Sí	No	Sí
Editor de programas	Sí	Sí	No
Tabla de variables	Sí	No	No
Editor de DB	Sí	No	No

15.12.1 Conexión online para observar los valores en la CPU

Para observar las variables debe existir una conexión online con la CPU. Haga clic en el botón "Establecer conexión online" de la barra de herramientas.



Una vez establecida la conexión con la CPU, los encabezados de las áreas de trabajo de STEP 7 aparecen en color naranja.

El árbol de proyectos muestra una comparación entre el proyecto offline y la CPU online. Un círculo verde significa que la CPU y el proyecto están sincronizados, es decir, que ambos tienen la misma configuración y programa de usuario.

Las tablas de variables muestran las variables. Las tablas de observación también pueden mostrar las variables, así como direcciones directas.

	Nombre	Dirección	Formato visualiza...	Valor de observac.	Valor de forzado
1	*On*	%I 0.0	Bool		
2	*Off*	%I 0.1	Bool		
3	*Run*	%Q 0.0	Bool		

Para observar la ejecución del programa de usuario y visualizar los valores de las variables, haga clic en el botón "Observar todos" de la barra de herramientas.

	Nombre	Dirección	Formato visualiza...	Valor de observac.	Valor de forzado
1	*On*	%I 0.0	Bool	<input type="checkbox"/> FALSE	
2	*Off*	%I 0.1	Bool	<input type="checkbox"/> FALSE	
3	*Run*	%Q 0.0	Bool	<input type="checkbox"/> FALSE	

El campo "Valor de observación" muestra el valor de cada variable.

15.12.2 Visualización del estado en el editor de programas

También es posible observar el estado de un máximo de 50 variables en los editores de programas KOP y FUP. Utilice la barra de editores para visualizar el editor KOP. La barra de editores permite conmutar la vista entre los editores abiertos sin tener que abrirlos o cerrarlos.

En la barra de herramientas del editor de programas, haga clic en el botón "Activar/desactivar observación" para ver el estado del programa de usuario.



La red del editor de programas indica el flujo de corriente en color verde.

También se puede hacer clic con el botón derecho del ratón en la instrucción o parámetro para modificar el valor de la instrucción.

15.12.3 Obtener los valores online de un DB para restablecer los valores iniciales

Existe la posibilidad de obtener los valores actuales que se están vigilando en una CPU online con el fin de conseguir los valores iniciales de un DB global.

- Es necesario disponer de una conexión online con la CPU.
- La CPU debe estar en RUN.
- El DB debe estar abierto en STEP 7.



Utilice el botón "Muestra una instantánea de los valores de observación" para obtener los valores actuales de las variables seleccionadas en el DB. A continuación, puede copiar estos valores en la columna "Valor inicial" del DB.

1. En el editor de DB, haga clic en el botón "Observar todos". La columna "Valor de observación" muestra los valores de datos actuales.
2. Haga clic en el botón "Muestra una instantánea de los valores de observación" para visualizar los valores actuales en la columna "Instantánea".
3. Haga clic en el botón "Observar todos" para detener la vigilancia de datos en la CPU.
4. Copie un valor en la columna "Instantánea" de una variable.
 - Seleccione un valor que deba copiarse.
 - Haga clic con el botón derecho del ratón en el valor seleccionado para abrir el menú contextual.
 - Elija el comando "Copiar".
5. Pegue el valor copiado en la columna "Valor inicial" correspondiente a la variable. (Haga clic con el botón derecho del ratón en la celda y seleccione "Pegar" del menú contextual.)

6. Guarde el proyecto para configurar los valores copiados como nuevos valores iniciales del DB.
7. Compile y cargue el DB en la CPU. El DB utiliza los nuevos valores iniciales una vez la CPU ha pasado a RUN.

Nota

Los valores que se muestran en la columna "Valor de observación" son siempre copiados de la CPU. STEP 7 no comprueba si todos los valores provienen del mismo ciclo de la CPU.

15.12.4 Utilizar una tabla de observación para observar y modificar valores en la CPU

Una tabla de observación permite observar y forzar datos a medida que la CPU ejecuta el programa. Estos datos pueden ser de la memoria imagen de proceso (I o Q), M, DB o entradas físicas (I_:P), dependiendo de la función de observación o forzado. No es posible observar con precisión las salidas físicas (Q_:P) debido a que la función de vigilancia sólo puede visualizar el último valor escrito desde la memoria Q y no lee los valores reales de las salidas físicas.

La función de vigilancia no modifica la secuencia del programa. Facilita información sobre la secuencia y los datos del programa en la CPU.

Las funciones de control permiten al usuario controlar la secuencia y los datos del programa. Debe prestar atención al utilizar las funciones de forzado. Estas funciones pueden influir seriamente en la ejecución del programa de usuario/de sistema. Las tres funciones de control son: forzar, forzar permanentemente y desbloquear salidas en STOP.

La tabla de observación permite realizar las siguientes funciones online:

- Observar el estado de las variables
- Forzar los valores de las distintas variables

Es posible seleccionar cuándo se debe observar o forzar la variable:

- Inicio del ciclo: Lee o escribe el valor al inicio del ciclo
- Fin del ciclo: Lee o escribe el valor al final del ciclo
- Cambiar a STOP



Para crear una tabla de observación, proceda del siguiente modo:

1. Haga doble clic en "Agregar nueva tabla de observación" para abrir una tabla de observación nueva.
2. Introduzca el nombre de la variable o agregue una variable a la tabla de observación.

Las siguientes opciones están disponibles para observar variables:

- Observar todos: Este comando inicia la observación de las variables visibles en la tabla de observación activa.
- Observar inmediatamente: Este comando inicia la observación de las variables visibles en la tabla de observación activa. La tabla de observación observa las variables inmediatamente y una sola vez.

Las siguientes opciones están disponibles para forzar variables:

- "Forzar a 0" pone a "0" el valor de una dirección seleccionada.
- "Forzar a 1" pone a "1" el valor de una dirección seleccionada.
- "Forzar inmediatamente" cambia inmediatamente los valores de las direcciones seleccionadas durante un ciclo.
- "Forzar con disparador" cambia los valores de las direcciones seleccionadas.

Esta función no confirma si las direcciones seleccionadas se han forzado realmente. Si se requiere una confirmación del cambio, utilice la función "Forzar inmediatamente".

- "Habilitar salidas de periferia" desactiva el comando para inhibir las salidas y está disponible sólo cuando la CPU se encuentra en estado operativo STOP.

Para observar las variables debe existir una conexión online con la CPU.

	Nombre	Dirección	Formato visualización	Valor de observación	Observar con disparo	Forzar con disparador	Valor de forzado
1	"Start"	%I0.0	Bool		Permanente	Permanente	
2	"Stop"	%I0.1	Bool		Permanente	Permanente	
3	"Running"	%M0.0	Bool		Permanente	Permanente	

Utilice los botones de la parte superior de la tabla de observación para seleccionar las diversas funciones.

Introduzca el nombre de la variable que desea observar y seleccione un formato de visualización en la lista desplegable. Si existe una conexión online con la CPU, haga clic en el botón "Observar" para visualizar el valor real del punto de datos en el campo "Valor de observación".

15.12.4.1 Utilizar un disparador para observar o forzar variables PLC

Si se utiliza un disparador es posible determinar en qué punto del ciclo debe observarse o forzarse la dirección seleccionada.

Tabla 15- 4 Tipos de disparos

Disparo	Descripción
Permanente	Recoge los datos continuamente
Al inicio del ciclo	Permanente: Recoge los datos continuamente al inicio del ciclo, después de que la CPU lee las entradas
	Único: Recoge los datos al inicio del ciclo, después de que la CPU lee las entradas
Al final del ciclo	Permanente: Recoge los datos continuamente al final del ciclo, antes de que la CPU escribe en las salidas
	Único: Recoge los datos una vez al final del ciclo, antes de que la CPU escribe en las salidas
Transición a STOP	Permanente: Recoge los datos continuamente cuando la CPU pasa a STOP
	Único: Recoge los datos una vez cuando la CPU pasa a STOP

Para modificar una variable PLC en un disparador determinado, seleccione el inicio o final del ciclo.

- Forzar una salida: El mejor evento de disparo para forzar una salida es al final del ciclo, inmediatamente antes de que la CPU escribe en las salidas.

Observe el valor de las salidas al inicio del ciclo para determinar qué valor se escribe en las salidas físicas. Asimismo, observe las salidas antes de que la CPU escriba los valores en las salidas físicas para comprobar la lógica del programa y compararla con la reacción real de las E/S.

- Forzar una entrada: El mejor evento de disparo para forzar una entrada es al inicio del ciclo, inmediatamente después de que la CPU lee las entradas y antes de que el programa utiliza los valores de entrada.

Si sospecha que los valores cambian durante el ciclo, puede que desee observar el valor de las entradas al final del ciclo para garantizar que el valor de la entrada al final del ciclo no haya cambiado desde inicio del ciclo. Si los valores son diferentes, puede que el programa de usuario esté escribiendo en las entradas por error.

Para diagnosticar la causa de una transición a STOP de la CPU, utilice el disparador "Transición a STOP" para capturar los últimos valores de proceso.

15.12.4.2 Desbloquear las salidas en modo STOP

La tabla de observación permite escribir en las salidas cuando la CPU está en modo STOP. Esta función sirve para comprobar el cableado de las salidas y verificar que el cable conectado a un borne de salida lanza una señal "high" o "low" al terminal del dispositivo de proceso al que está conectado.

 **ADVERTENCIA**

Riesgos asociados con la escritura de salidas físicas en estado operativo STOP

Aunque la CPU está en estado operativo STOP, la habilitación de una salida física puede activar el punto del proceso a la que está conectada, por lo que es posible que provoque un funcionamiento inesperado del equipo. Un funcionamiento inesperado del equipo puede provocar la muerte o lesiones corporales graves.

Antes de escribir en una salida de la tabla de observación, asegúrese de que al cambiar la salida física no provoque un funcionamiento inesperado del equipo. Siempre respete las precauciones de seguridad para su equipo de proceso.

El estado de las salidas se puede cambiar en estado operativo STOP si están habilitadas las salidas. Si las salidas están inhibidas, no es posible modificarlas en estado operativo STOP. Para habilitar la modificación en estado operativo STOP de las salidas de la tabla de observación, proceda del siguiente modo:

1. Seleccione el comando del menú "Modo avanzado" en el menú "Online".
2. Seleccione la opción "Desbloquear salidas de periferia" del comando "Modificar" del menú "Online" o desde el menú contextual después de hacer clic con el botón derecho del ratón en la fila de la tabla de observación.

No puede habilitar las salidas en el estado operativo STOP si ha configurado E/S descentralizadas. Si lo intenta, se devuelve un error.

Cuando la CPU pasa a estado operativo RUN se inhibe la opción "Habilitar salidas de periferia".

Si alguna entrada o salida se fuerza permanentemente, la CPU no podrá desbloquear las salidas en estado operativo STOP. Primero es preciso cancelar la función de forzado permanentemente.

15.12.5 Forzar valores permanentemente en la CPU

15.12.5.1 Utilizar la tabla de forzado permanente

Una tabla de forzado permanente incluye una función de "forzado permanente" que sobrescribe el valor de una entrada o salida con un valor específico para la dirección de entrada o salida de periferia. La CPU aplica el valor forzado permanentemente en la memoria imagen de proceso de las entradas antes de ejecutar el programa de usuario y en la memoria imagen de proceso de las salidas antes de escribir las salidas en los módulos.

Nota

Los valores de forzado permanente se guardan en la CPU y no en la tabla de forzado permanente.

No se puede forzar permanentemente una entrada (o dirección "I") ni una salida (o dirección "Q"). No obstante, sí que es posible forzar permanentemente una entrada o salida de periferia. La tabla de forzado permanente agrega automáticamente ":P" a la dirección (por ejemplo: "On":P o "Run":P).



	Nombre	Dirección	Formato visualización	Valor de observación	Valor de forzado permanente
1	"On":P	%I0.0:P	Bool		TRUE
2	"Off":P	%I0.1:P	Bool		
3	"Run":P	%Q0.1:P	Bool		

En la celda "Valor de forzado permanente", introduzca el valor de la entrada o salida que debe forzarse. Puede emplearse la casilla de verificación de la columna "Forzado permanente" para permitir el forzado permanente de la entrada o salida.



Utilice el botón "Iniciar o reemplazar forzado permanente" para forzar permanentemente el valor de las variables en la tabla de forzado permanente. Haga clic en el botón "Finalizar forzado permanente" para inicializar el valor de las variables.

En la tabla de forzado permanente, es posible vigilar el estado del valor forzado para una entrada. Sin embargo, no es posible vigilar el valor forzado de una salida.

También es posible observar el estado del valor forzado permanentemente en el editor de programas.



Nota

Cuando una entrada o salida se fuerza permanentemente en la tabla de forzado permanente, las acciones de forzado permanente se convierten en parte de la configuración del proyecto. Si se cierra STEP 7, los elementos forzados permanentemente permanecen activados en el programa de la CPU hasta que se borran. Para borrar estos elementos forzados permanentemente es necesario utilizar STEP 7 para establecer una conexión con la CPU online y utilizar la tabla de forzado permanente para desactivar o detener la función de forzado permanente de estos elementos.

15.12.5.2 Funcionamiento de la función de forzado permanente

La CPU permite forzar permanentemente las entradas y salidas. Para ello, es preciso indicar la dirección de la entrada o salida física (I_:P o Q_:P) en la tabla de forzado permanente e iniciar la función de forzado permanente.

El valor forzado permanentemente sobrescribe las lecturas de las entradas físicas en el programa. El programa utiliza el valor forzado permanentemente para el procesamiento. Cuando el programa escribe en una salida física, el valor de forzado permanente sobrescribe el de la salida. El valor forzado permanentemente aparece en la salida física y es utilizado por el proceso.

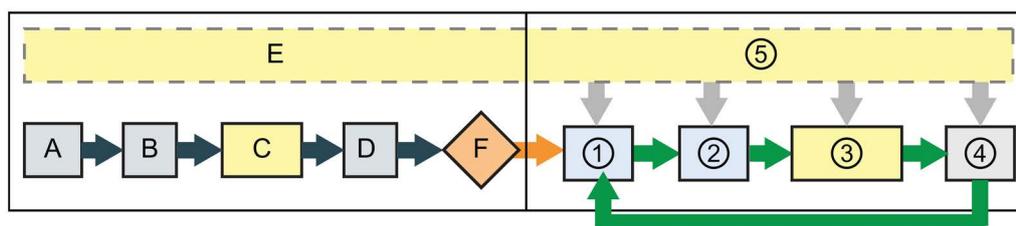
Cuando una entrada o salida se fuerza permanentemente en la tabla de forzado permanente, las acciones de forzado permanente se convierten en parte del programa de usuario. Aunque se haya cerrado el software de programación, las selecciones de forzado permanente permanecen activadas en el programa de la CPU hasta que son borradas al establecer una conexión online desde el software de programación y se para la función de forzado permanente. Los programas con entradas y/o salidas forzadas de forma permanente que se hayan cargado en una CPU diferente desde una Memory Card seguirán forzando permanentemente las E/S seleccionadas en el programa.

Si la CPU ejecuta el programa de usuario desde una Memory Card protegida contra escritura, el forzado permanente de una E/S no se puede iniciar ni cambiar desde una tabla de observación, ya que no es posible sobrescribir los valores en el programa de usuario protegido contra escritura. Todo intento de forzar permanentemente los valores protegidos contra escritura generará un error. Si se utiliza una Memory Card para transferir un programa de usuario, los elementos forzados permanentemente en esa Memory Card se transferirán a la CPU.

Nota

Las E/S digitales asignadas al HSC, PWM y PTO no se pueden forzar permanentemente

Las E/S digitales utilizadas por el contador rápido (HSC) y los dispositivos con modulación del ancho de pulso (PWM) y tren de impulsos (PTO) se asignan durante la configuración de dispositivos. Si se asignan direcciones de E/S digitales a dichos dispositivos, los valores de las direcciones de E/S asignadas no podrán modificarse utilizando la función de forzado permanente de la tabla de forzado.



Arranque

- A La función de forzado permanente no afecta el borrado del área de memoria de las entradas (I).
- B La función de forzado permanente no afecta la inicialización de los valores de salida.
- C Durante la ejecución de los OBs de arranque, la CPU aplica el valor de forzado permanente cuando el programa de usuario accede a la entrada física.
- D El almacenamiento de los eventos de alarma en la cola de espera no se ve afectado.
- E La habilitación de escritura en las salidas no se ve afectada.

RUN

- ① Mientras escribe la memoria de las salidas (Q) en las salidas físicas, la CPU aplica el valor de forzado permanente a medida que se van actualizando las salidas.
- ② Al leer las entradas físicas, la CPU aplica los valores de forzado permanente inmediatamente antes de copiar las entradas en la memoria I.
- ③ Durante la ejecución del programa de usuario (OBs de ciclo), la CPU aplica el valor de forzado permanente cuando el programa de usuario accede a la entrada física o escribe en la salida física.
- ④ La función de forzado permanente no afecta el procesamiento de peticiones de comunicación ni los diagnósticos de autotest.
- ⑤ El procesamiento de las alarmas en cualquier parte del ciclo no se ve afectado.

15.13 Carga en estado operativo RUN

La CPU soporta la "carga en estado operativo RUN". Esta función permite efectuar cambios pequeños en el programa de usuario sin afectar demasiado a los equipos controlados. No obstante, también es posible realizar modificaciones considerables que podrían ser perjudiciales o incluso peligrosas.

ADVERTENCIA

Riesgos asociados con la carga en estado operativo RUN

Si los cambios se cargan en la CPU durante el estado operativo RUN, afectarán directamente al proceso. Si el programa se modifica estando la CPU en estado operativo RUN, es posible que se produzcan reacciones inesperadas en los equipos, lo que podría ocasionar la muerte o lesiones graves personales y/o daños materiales.

Solo el personal cualificado que tenga pleno conocimiento de los efectos que esta función puede tener en el sistema debería efectuar la carga en el estado operativo RUN.

La función "Carga en estado operativo RUN" permite realizar cambios en un programa y luego cargarlos en la CPU sin necesidad de pasar al estado operativo STOP:

- Es posible realizar cambios menores en el proceso en curso sin tener que desconectar el equipo (p. ej. modificar el valor de un parámetro).
- Esta función permite comprobar un programa más rápidamente (p. ej. invertir la lógica de un contacto normalmente abierto o cerrado).

Se pueden realizar los siguientes cambios en bloques de programa y variables y cargarlos en RUN:

- Crear, sobrescribir y eliminar funciones (FC), bloques de función (FB) y tablas de variables.
- Crear, borrar y sobrescribir bloques de datos (DB) y bloques de datos de instancia para bloques de función (FB). Puede añadirlos a las estructuras de los DB y cargarlos en estado operativo RUN. La CPU puede conservar los valores de las variables de bloques existentes e inicializar las nuevas variables de bloques de datos a sus valores iniciales o la CPU puede establecer las variables de bloques de datos en los valores iniciales en función de los ajustes de configuración (Página 1142). No es posible descargar un DB de servidor web (control o fragmento) en RUN.
- Sobrescribir bloques de organización (OB); sin embargo, no se pueden crear ni eliminar OB.

Puede cargar como máximo veinte bloques a la vez en estado operativo RUN. Si debe cargar más de veinte bloques, debe pasar la CPU al estado operativo STOP.

Si desea cargar cambios en un proceso real (a diferencia de un proceso simulado, lo cual podría ocurrir durante la comprobación de un programa), es de vital importancia analizar a fondo los posibles efectos en materia de seguridad para máquinas y operadores antes de realizar la carga.

Nota

Si la CPU está en estado operativo RUN y se realizan cambios en el programa, STEP 7 intentará siempre cargar primero en RUN. Si no desea que esto suceda, deberá poner la CPU en estado operativo STOP.

Si los cambios realizados no se soportan en "Cargar en RUN", STEP 7 pedirá al usuario que ponga la CPU a STOP.

15.13.1 Requisitos para la "Carga en estado operativo RUN"

Para poder cargar los cambios del programa en una CPU en estado operativo RUN, debe cumplir estos requisitos previos:

- Su versión de CPU es V3.0 o posterior.

Nota

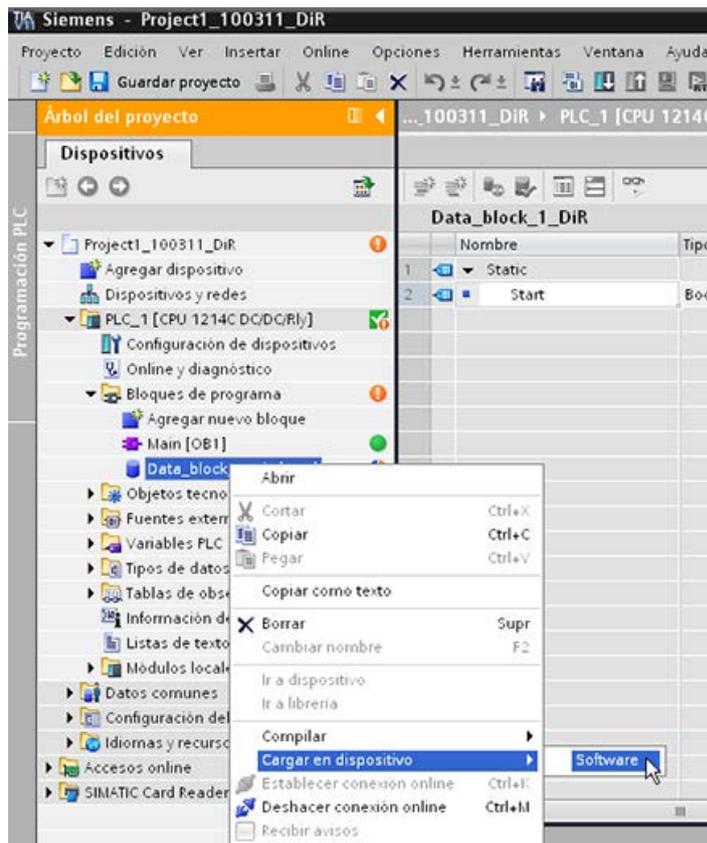
Su versión de CPU debe ser V4.0 o posterior para modificar los bloques existentes y cargar la interfaz de bloque extendida en el estado operativo RUN. (Página 1142)

- El programa debe compilarse correctamente.
- Se debe haber establecido correctamente la comunicación entre la programadora en la que se ejecuta STEP 7 y la CPU.

15.13.2 Modificar el programa en el estado operativo RUN

Para cambiar el programa en estado operativo RUN, en primer lugar debe asegurarse de que la CPU y el programa cumplan los requisitos previos (Página 1137) y luego proceder del siguiente modo.

1. Para descargar el programa en RUN, seleccione uno de los métodos siguientes:
 - Seleccione el comando "Cargar en dispositivo" en el menú "Online".
 - Haga clic en el botón "Cargar en dispositivo" de la barra de herramientas.
 - En el "Árbol del proyecto" haga clic con el botón derecho del ratón en "Bloques de programa" y seleccione el comando "Cargar en dispositivo > Software".



Si el programa se compila correctamente, STEP 7 empieza a cargar el programa en la CPU.

2. Cuando STEP 7 le solicite que cargue el programa o cancele el funcionamiento, haga clic en "Cargar" para cargar el programa en la CPU.

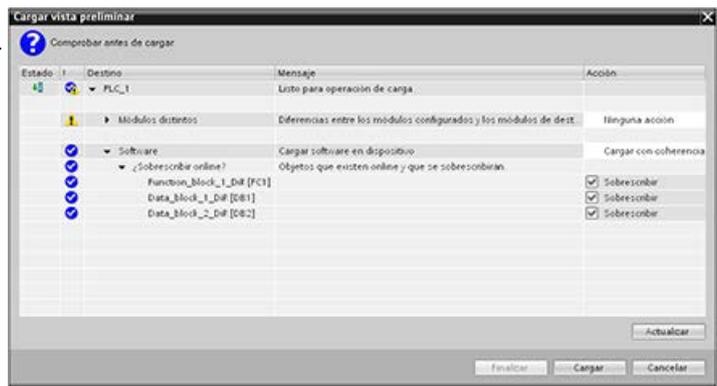
15.13.3 Descargar bloques seleccionados

Desde la carpeta Bloques de programa se puede seleccionar un único bloque o una selección de bloques para cargarlos.

Si selecciona un único bloque para cargarlo, entonces la única opción de la columna "Acción" es "Carga coherente".

Puede ampliar la línea de categoría para asegurarse de que los bloques que deben cargarse. En este ejemplo se ha realizado una pequeña modificación del bloque offline y no es necesario cargar otros bloques.

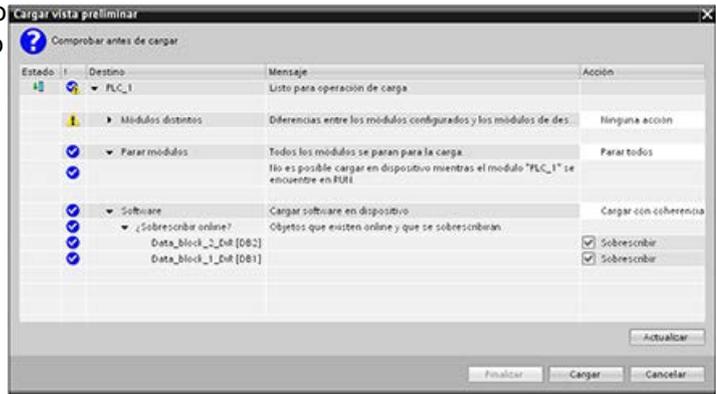
En este ejemplo se necesita más de un bloque para la descarga.



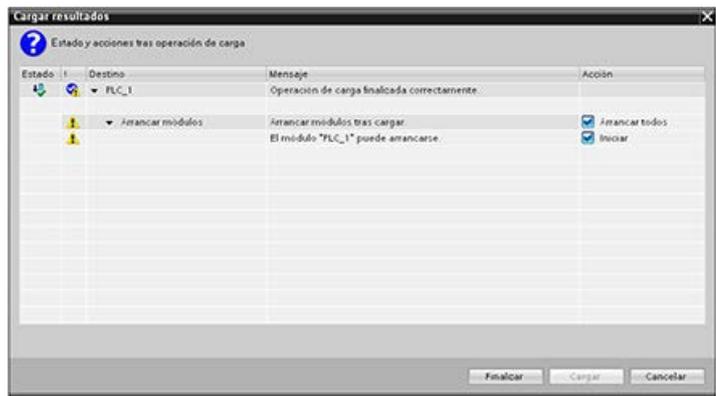
Nota

Puede cargar como máximo veinte bloques en el estado operativo RUN a la vez. Si debe cargar más de veinte bloques, debe poner la CPU en el estado operativo STOP.

Si intenta cargar en RUN, pero el sistema detecta que esto no es posible antes de la carga real, entonces en el cuadro de diálogo aparece la línea de categoría de módulos de parada.



Haga clic en el botón "Cargar" y aparecerá el cuadro de diálogo "Cargar resultados". Haga clic en el botón "Finalizar" para finalizar la carga.



15.13.4 Descargar un único bloque seleccionado con un error de compilación en otro bloque

Si intenta realizar una carga coherente con un error de compilación en otro bloque, el cuadro de diálogo indicará un error y el botón de carga estará deshabilitado.



Debe corregir el error de compilación en el otro bloque. En ese caso, el botón "Cargar" pasa a estar activo.

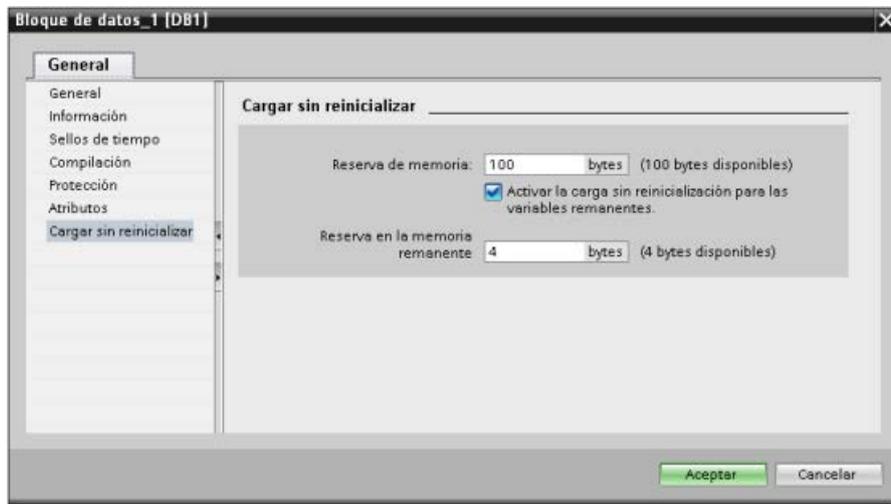


15.13.5 Modificación y carga de los bloques existentes en estado operativo RUN

La función "Carga en estado operativo RUN" le permite añadir y modificar variables en los bloques de datos y bloques de función y, a continuación, cargar el bloque cambiado en la CPU en estado operativo RUN.

Cargar sin reinicialización

Cada DB y FB tienen una cantidad de memoria reservada, que puede utilizar para añadir variables al bloque que posteriormente puede cargar en estado operativo RUN. De forma predeterminada, el tamaño inicial de la reserva de memoria es 100 bytes. Puede añadir variables adicionales a los datos hasta el tamaño de la reserva de memoria y cargar el bloque extendido en la CPU en estado operativo RUN. También puede aumentar la reserva de memoria si necesita más memoria para las variables adicionales en el bloque. Si la cantidad de variables es superior a la cantidad de memoria que ha asignado, no podrá cargar el bloque extendido en la CPU en estado operativo RUN.



La función "Carga sin reinicialización" permite extender un bloque de datos añadiendo más variables de bloques de datos y cargar el bloque de datos extendido en estado operativo RUN. De este modo, puede añadir variables al bloque de datos y cargarlo sin reinicializar el programa. La CPU retiene los valores de las variables de bloques de datos existentes e inicializa las variables añadidas recientemente a sus valores de arranque.

Para habilitar esta función para un proyecto online con una CPU en estado operativo RUN, proceda del siguiente modo:

1. Desde la carpeta Bloques de programa del árbol del proyecto de STEP 7, abra el bloque.
2. Haga clic en el conmutador "Carga sin reinicialización" del editor de bloques para habilitar la función. (Alrededor del icono se muestra un cuadro cuando lo ha habilitado: )
3. Haga clic en Aceptar cuando se le solicite que confirme su elección.
4. Añada variables a la interfaz del bloque y cargue el bloque en estado operativo RUN. Puede añadir y cargar tantas variables nuevas como lo permita su reserva de memoria.

Si ha añadido más bytes en el bloque de las que ha configurado para la reserva de memoria, STEP 7 mostrará un error cuando intente cargar el bloque en estado operativo RUN. Debe editar las propiedades del bloque para aumentar la cantidad. No puede borrar las entradas existentes ni modificar la "Reserva de memoria" del bloque mientras esté habilitada la función "Carga sin reinicialización". Para deshabilitar la función "Carga sin reinicialización", proceda del siguiente modo:

1. Haga clic en el conmutador "Carga sin reinicialización" del editor de bloques para deshabilitar la función. (Alrededor del icono no se muestra un cuadro cuando lo ha deshabilitado: )
2. Haga clic en Aceptar cuando se le solicite que confirme su elección.
3. Cargue el bloque. En el cuadro de diálogo de carga, debe seleccionar "reinicializar" para cargar el bloque extendido.

A continuación, la carga reinicializa todas las variables de bloques nuevas y existentes a sus valores de arranque.

Carga de variables de bloques remanentes

Para cargar variables de bloques remanentes en estado operativo RUN, se necesita asignar una reserva de memoria remanente. Para configurar esta reserva de memoria, proceda del siguiente modo:

1. Desde la carpeta Bloques de programa del árbol del proyecto de STEP 7, haga clic con el botón derecho del ratón en el bloque y seleccione "Propiedades" en el menú contextual.
2. Seleccione la propiedad "Carga sin reinicialización".
3. Seleccione la casilla de verificación para "Activar la carga sin reinicialización para las variables remanentes".
4. Configure el número de bytes disponibles para la reserva de memoria remanente.
5. Haga clic en Aceptar para guardar los cambios.
6. Añada las etiquetas de bloque de datos remanentes al bloque de datos y cargue el bloque de datos en estado operativo RUN. Puede añadir y cargar tantas variables de bloque de datos remanentes nuevas como lo permita su reserva de memoria remanente.

Si ha añadido más bytes remanentes en el bloque de datos de las que ha configurado para la reserva de memoria remanente, STEP 7 mostrará un error cuando intente cargar el bloque en estado operativo RUN. Solo puede añadir etiquetas de bloque de datos remanentes hasta completar la reserva de memoria remanente para poder cargarlas en estado operativo RUN.

Al descargar las variables de bloque remanentes ampliadas, estas contienen sus valores actuales.

Configuración de cantidad de memoria reservada para bloques nuevos

El tamaño de reserva de memoria predeterminado para nuevos bloques de datos es de 100 bytes. Cuando cree un nuevo bloque, tendrá 100 bytes disponibles de reserva. Si desea que el tamaño de la reserva de memoria sea distinta para los bloques nuevos, puede cambiar el ajuste en la configuración de programación del PLC:

1. Desde STEP 7, seleccione el comando de menú **Opciones > Configuración**.
2. En el cuadro de diálogo Configuración, amplíe "Programación PLC" y seleccione "General".
3. En la sección "Carga sin reinicialización", introduzca el número de bytes para la reserva de memoria.

Cuando crea bloques nuevos, STEP 7 utiliza la configuración de reserva de memoria que ha introducido para los bloques nuevos.

Restricciones

Las restricciones siguientes se aplican a los bloques que están editando y cargando en estado operativo RUN:

- La ampliación de la interfaz de bloque mediante la adición de variables nuevas y la carga en estado operativo RUN solo está disponible para bloques optimizados (Página 188).
- No puede cambiar la estructura de un bloque y cargar el bloque cambiado en estado operativo RUN sin reinicializarlo. Al añadir nuevos miembros a la variable Struct (Página 134), para cambiar los nombres de variables, tamaños de matriz o estados remanentes es necesario reinicializar el bloque si lo carga en el estado operativo RUN. Las únicas modificaciones en las variables de bloque de datos existentes que puede realizar pudiendo todavía cargar el bloque en el estado operativo RUN sin efectuar la reinicialización, son los cambios en los valores de arranque (bloques de datos), valores predeterminados (bloques de función) o comentarios.

Nota

La posibilidad de modificar bloques y cargarlos en estado operativo RUN es algo nuevo en la versión V4.0 de la CPU S7-1200. Antes de V4.0, solo podía cargar bloques modificados en estado operativo STOP.

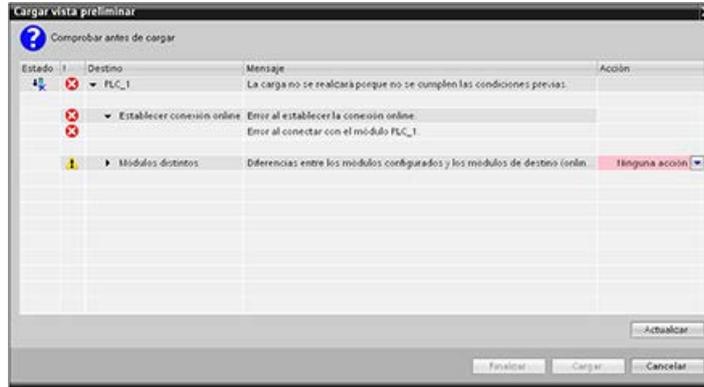
- No puede cargar más variables de bloque nuevas en estado operativo RUN de las que puede alojar la reserva de memoria.
- No puede cargar más variables de bloque remanentes nuevas en estado operativo RUN de las que puede alojar la reserva de memoria remanente.

Consulte también

Reemplazar una CPU V3.0 por una CPU V4.1.x (Página 1353)

15.13.6 Reacción del sistema si falla la descarga

Si durante el proceso inicial de carga en RUN falla una conexión de red, STEP 7 mostrará el cuadro de diálogo "Cargar vista preliminar" siguiente:



15.13.7 Factores que se deben tener en cuenta al cargar en estado operativo RUN

Antes de descargar el programa en modo RUN, considere los efectos que puede tener una modificación en modo RUN en el funcionamiento de la CPU en las situaciones siguientes:

- Si ha borrado la lógica de control de una salida, la CPU conservará el último estado de la salida hasta la próxima desconexión y conexión, o bien, hasta la próxima transición al estado operativo STOP.
- Si ha borrado un contador rápido o funciones de salida de impulsos que se estaban ejecutando, el contador o la salida de impulsos se seguirá ejecutando hasta la próxima desconexión y posterior conexión, o bien, hasta que se cambie a modo STOP.
- Cualquier lógica que dependa del estado del bit de primera consulta no se ejecutará hasta la próxima desconexión y posterior conexión, o bien hasta que se cambie de STOP a RUN. El bit de primera consulta sólo se activa al cambiar a modo RUN y no se ve afectado por una descarga en modo RUN.
- Los valores actuales de los bloques de datos (DB) o variables se pueden sobrescribir.

Nota

Para poder descargar el programa en modo RUN, la CPU tiene que admitir la modificación en modo RUN, el programa debe compilarse correctamente y la comunicación entre STEP 7 y la CPU debe funcionar sin errores.

Se pueden realizar los cambios siguientes en variables y bloques de programa y descargarlos en modo RUN:

- Crear, sobrescribir y eliminar funciones (FC), bloques de función (FB) y tablas de variables.
- Crear y eliminar bloques de datos (DB). No obstante, los cambios de estructura de los DB no se pueden sobrescribir. Los valores iniciales de los DBs se pueden sobrescribir. No es posible descargar un DB de servidor web (control o fragmento) en RUN.
- Sobrescribir bloques de organización (OB); sin embargo, no se pueden crear ni eliminar OB.

Puede cargar como máximo veinte bloques en el estado operativo RUN a la vez. Si debe cargar más de veinte bloques, debe poner la CPU en el estado operativo STOP.

Una vez que inicie una carga, no puede realizar otras tareas en STEP 7 hasta que no se haya terminado la carga.

Instrucciones que pueden fallar debido a una "Carga en estado operativo RUN"

Las instrucciones siguientes pueden sufrir un error temporal cuando se activan en la CPU cambios en la carga en RUN. El error se produce al iniciar la instrucción mientras la CPU se está preparando para activar los cambios descargados. Durante este tiempo, la CPU suspende la iniciación del acceso del programa de usuario a la memoria de carga mientras completa el acceso del programa de usuario en curso a la memoria de carga. Esto sucede para que los cambios descargados puedan activarse de forma coherente.

Instrucción	Respuesta con la activación pendiente
DataLogCreate	STATUS = W#16#80C0, ERROR = TRUE
DataLogOpen	STATUS = W#16#80C0, ERROR = TRUE
DataLogWrite	STATUS = W#16#80C0, ERROR = TRUE
DataLogClose	STATUS = W#16#80C0, ERROR = TRUE
DataLogNewFile	STATUS = W#16#80C0, ERROR = TRUE
READ_DBL	RET_VAL = W#16#82C0
WRIT_DBL	RET_VAL = W#16#82C0
RTM	RET_VAL = 0x80C0

En todos los casos, la salida RLO de la instrucción será "false" cuando se produzca el error. El error es temporal. Si esto ocurre, la instrucción debería repetirse más adelante.

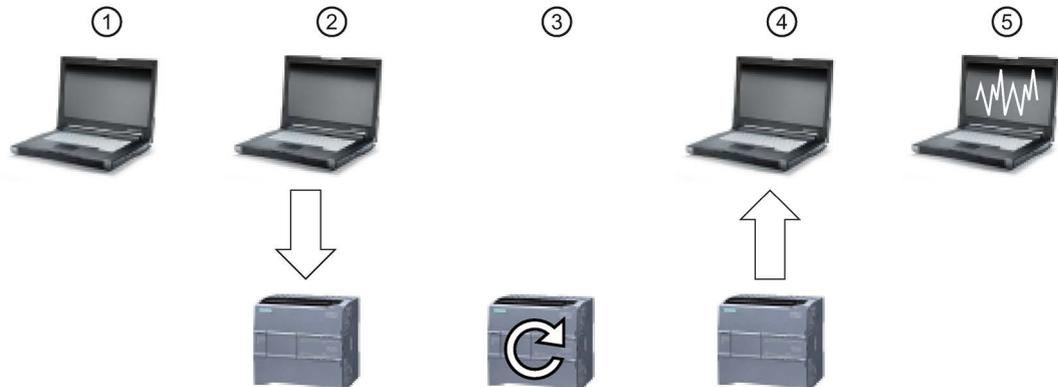
Nota

No debe repetirse la operación durante la ejecución actual del OB.

15.14 Trazas y registros de datos de la CPU en condiciones de disparo

STEP 7 proporciona funciones de analizador lógico y de trazas que le permitirán configurar variables para que el PLC pueda trazarlas o registrarlas. A continuación, puede cargar los datos de seguimiento registrados en el dispositivo de programación y usar las herramientas de STEP 7 para analizar y administrar los datos y representarlos gráficamente. La carpeta Trazas del árbol del proyecto STEP 7 se usa para crear y administrar trazas.

En la figura siguiente se muestran los diferentes pasos de la función de trazas:



- ① Configure el seguimiento en el editor de trazas de STEP 7. Puede configurar los valores de datos que se registrarán, la duración del registro, la frecuencia de registro y la condición del disparo.
- ② Transfiera la configuración de trazas de STEP 7 al PLC.
- ③ El PLC ejecuta el programa y, cuando se produce la condición de disparo, empieza a registrar los datos de trazas.
- ④ Transfiera los valores registrados del PLC a STEP 7.
- ⑤ Use las herramientas de STEP 7 para analizar los datos, visualizarlos gráficamente y guardarlos.

El tamaño máximo de una traza son 512 KB por traza.

Acceso a ejemplos

Consulte el sistema de información de STEP 7 para obtener información detallada sobre cómo programar trazas, cargar la configuración, cargar los datos de traza y visualizarlos en el analizador lógico. Es posible consultar ejemplos detallados en el capítulo "Uso de funciones online y diagnóstico > Uso de funciones de traza y analizador lógico".

Asimismo, el manual online "Industry Automation SIMATIC/SINAMICS Uso de la función Trace y de analizador lógico"

(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/64897128>) también es una referencia excelente.

A.1 Datos técnicos generales

Homologaciones

El diseño del sistema de automatización S7-1200 cumple las siguientes normas y especificaciones de ensayo. Los criterios de test del sistema de automatización S7-1200 se basan en estas normas y especificaciones de ensayo.

Nótese que no todos los modelos S7-1200 pueden certificarse según esas normas y el estado de certificación puede cambiar sin notificación. Es responsabilidad del usuario determinar las certificaciones aplicables consultando las inscripciones marcadas en el producto. Contacte con el representante de Siemens más próximo para obtener una lista de las homologaciones actuales con las referencias respectivas.

Homologación CE



El sistema de automatización S7-1200 satisface los requisitos y objetivos relacionados con la seguridad según las directivas CE indicadas a continuación y cumple las normas europeas (EN) armonizadas para controladores programables publicadas en los Diarios Oficiales de la Unión Europea.

- Directiva CE 2006/95/CE (Directiva de baja tensión) "Material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión"
 - EN 61131-2:2007 Autómatas programables - Requisitos y ensayos de los equipos
- Directiva CE 2004/108/CE (Directiva CEM) "Compatibilidad electromagnética"
 - Norma de emisión
EN 61000-6-4:2007+A1:2011: Entornos industriales
 - Norma de inmunidad
EN 61000-6-2:2005: Entornos industriales
- Directiva CE 94/9/CE (ATEX) "Equipos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas"
 - EN 60079-0:2012 + A11:2013
 - EN 60079-15:2010: Tipo de protección 'n'

La Declaración de conformidad CE se encuentra a disposición de las autoridades competentes en:

Siemens AG
Sector Industry
DF FA AS DH AMB
Postfach 1963
D-92209 Amberg
Alemania

Homologación cULus



Underwriters Laboratories Inc. cumple:

- Underwriters Laboratories, Inc.: UL 508 Listed (Industrial Control Equipment)
- Canadian Standards Association: CSA C22.2 Number 142 (Process Control Equipment)

Nota

La gama SIMATIC S7-1200 cumple la norma CSA.

El logotipo cULus indica que Underwriters Laboratories (UL) ha examinado y certificado el S7-1200 según las normas UL 508 y CSA 22.2 No. 142.

Homologación FM



Factory Mutual Research (FM)

Números de clase 3600 y 3611 de la norma de aprobación

Aprobado para ser utilizado en:

Clase I, División 2, Grupo de gas A, B, C, D, Clase de temperatura T3C Ta = 60 °C

Clase I, Zona 2, IIC, Clase de temperatura T3 Ta = 60 °C

Clase Canadiense I, Instalación en zona 2 según CEC 18-150

EXCEPCIÓN IMPORTANTE: Consulte en las especificaciones técnicas el número de entradas y salidas que pueden estar activadas simultáneamente. Algunos modelos tienen características reducidas para Ta = 60 °C.

ADVERTENCIA
Si se sustituyen componentes, podría perderse la idoneidad para Class I, Division 2 y Zone 2.
Solo un centro de asistencia Siemens autorizado puede reparar estas unidades.

Homologación IECEx

EN 60079-0: Atmosferas explosivas - Requisitos generales

EN60079-15: Material eléctrico para atmosferas potencialmente explosivas;

Tipo de protección 'nA'

ECEX FMG14.0012X

Ex nA IIC Tx Gc

En el producto puede indicarse información de clasificación IECEx con la información sobre ubicación peligrosa FM.

Solo están homologados los productos con clasificación IECEx. Contacte con el representante de Siemens más próximo para obtener una lista de las homologaciones actuales con las referencias respectivas.

Los modelos de tipo relé no están incluidos en la homologación IECEx.

Consulte la temperatura en el mercado específico del producto.

Monte los módulos en una envoltura adecuada que proporcione un grado de protección mínimo IP54 conforme a IEC 60079-15.

Homologación ATEX



La homologación ATEX solo es válida para los modelos DC. La homologación ATEX no es válida para los modelos AC y de relé.

EN 60079-0:2009: Atmosferas explosivas - Requisitos generales

EN 60079-15:2010: Material eléctrico para atmosferas de gas explosivas;

Tipo de protección 'nA'

II 3 G Ex nA IIC T4 o T3 Gc

Instale los módulos en una caja adecuada con un grado de protección mínimo de IP54 conforme a EN 60529, o en una ubicación que aporte un grado de protección equivalente.

Los cables y conductores conectados deben ser aptos para la temperatura real medida en condiciones nominales.

La instalación debe garantizar que las crestas de tensión estén limitadas a valores inferiores a 119 V. Consulte Inmunidad a sobretensiones en esta sección.

EXCEPCIÓN IMPORTANTE: Consulte en las especificaciones técnicas el número de entradas y salidas que pueden estar activadas simultáneamente. Algunos modelos tienen características reducidas para $T_a = 60 \text{ }^\circ\text{C}$.

Aprobación C-Tick



El S7-1200 cumple los requisitos de los estándares según AS/NZS CISPR16 (clase A).

Homologación coreana



El sistema de automatización S7-1200 cumple los requisitos de la homologación coreana (KC Mark). Este sistema ha sido definido como equipo clase A para aplicaciones industriales y no está previsto para uso doméstico.

Homologación para la Unión Aduanera Euroasiática (Bielorrusia, Kazajstán, Federación Rusa)



EAC (Eurasian Conformity): Declaración de conformidad según el Reglamento Técnico de la Comunidad Económica (TR CU)

Aprobación marina

Los productos S7-1200 se someten con regularidad a pruebas para obtener homologaciones especiales para aplicaciones y mercados específicos. Contacte con el representante de Siemens más próximo para obtener una lista de las homologaciones actuales con las referencias respectivas.

Sociedades de clasificación:

- ABS (American Bureau of Shipping)
- BV (Bureau Veritas)
- DNV (Det Norske Veritas)
- GL (Germanischer Lloyd)
- LRS (Lloyds Register of Shipping)
- Class NK (Nippon Kaiji Kyokai)
- Korean Register of Shipping

Entornos industriales

El sistema de automatización S7-1200 está diseñado para ser utilizado en entornos industriales.

Tabla A- 1 Entornos industriales

Campo de aplicación	Requisitos de emisión	Requisitos de inmunidad	Requisitos respecto a la inmunidad a interferencias
Industrial	EN 61000-6-4:2007+A1:2011	EN 61000-6-2:2005	EN 61000-6-2:2005

Nota

El sistema de automatización S7-1200 está diseñado para ser usado en áreas industriales; el uso en zonas residenciales puede causar interferencias en la recepción de TV y radio. Si se usa el S7-1200 en zonas residenciales debe asegurarse de que la emisión de interferencias de radio cumple con el valor límite de clase B conforme a EN 55011.

Los ejemplos de medidas adecuadas para alcanzar un nivel de interferencia en frecuencias de radio de clase B incluyen:

- Instalación del S7-1200 en un armario de distribución puesto a tierra
- Uso de filtros de ruido en la líneas de suministro

Asegúrese de que las emisiones de interferencias de radio cumplen con la clase B conforme a EN 55011.

Se requiere recepción individual (el montaje final debe cumplir todos los requisitos de seguridad y CEM de una instalación en entorno residencial).

Compatibilidad electromagnética

La compatibilidad electromagnética (también conocida por sus siglas CEM o EMC) es la capacidad de un dispositivo eléctrico para funcionar de forma satisfactoria en un entorno electromagnético sin causar interferencias electromagnéticas (EMI) sobre otros dispositivos eléctricos de ese entorno.

Tabla A- 2 Inmunidad según EN 61000-6-2

Compatibilidad electromagnética - Inmunidad según EN 61000-6-2	
EN 61000-4-2 Descargas electrostáticas	Descarga en el aire de 8 kV en todas las superficies Descarga en contactos de 6 kV en las superficies conductoras expuestas
EN 61000-4-3 Prueba de inmunidad de campos electromagnéticos de radiofrecuencia radiada	80 a 1000 MHz, 10 V/m, 80% AM a 1 kHz 1,4 a 2,0 GHz, 3 V/m, 80% AM a 1 kHz 2,0 a 2,7 GHz, 1 V/m, 80% AM a 1 kHz
EN 61000-4-4 Transitorios eléctricos rápidos	2 kV, 5 kHz con red de conexión a la alimentación AC y DC 2 kV, 5 kHz con borne de conexión a las E/S
EN 61000-4-5 Inmunidad a sobretensiones	Sistemas AC - 2 kV en modo común, 1 kV en modo diferencial Sistemas DC - 2 kV en modo común, 1 kV en modo diferencial Para los sistemas DC, consulte Inmunidad a sobretensiones a continuación.
EN 61000-4-6 Perturbaciones conducidas	150 kHz a 80 MHz, 10 V RMS, 80% AM a 1kHz
EN 61000-4-11 Inmunidad a cortes e interrupciones breves	Sistemas AC 0% durante 1 ciclo, 40% durante 12 ciclos y 70% durante 30 ciclos a 60 Hz

Inmunidad a sobretensiones

Los sistemas de cableado sujetos a sobretensiones por acoplamiento de rayos deben estar equipados con protección externa. Una especificación para la evaluación de la protección frente a sobrecargas de rayo se recoge en EN 61000-4-5, con límites operacionales establecidos en EN 61000-6-2. Las CPU S7-1200 DC y los módulos de señales requieren protección externa para garantizar el funcionamiento seguro en caso de sobretensiones definidas en este estándar.

A continuación aparece una lista de algunos dispositivos que soportan la protección necesaria de inmunidad a ondas de choque. Estos dispositivos solo proporcionan protección si están correctamente instalados conforme a las recomendaciones del fabricante. También pueden utilizarse dispositivos de otros fabricantes con especificaciones iguales o mejores:

Tabla A- 3 Dispositivos que soportan la protección de inmunidad a sobretensiones

Subsistema	Dispositivo de protección
Tensión +24 V DC	BLITZDUCTOR VT, BVT AVD 24, referencia 918 422
Industrial Ethernet	DEHNpatch DPA M CLE RJ45B 48, referencia 929 121
RS-485	BLITZDUCTOR XT, Basic Unit BXT BAS, referencia 920 300
	BLITZDUCTOR XT, módulo BXT ML2 BD HFS 5, referencia 920 271
RS-232	BLITZDUCTOR XT, Basic Unit BXT BAS, referencia 920 300
	BLITZDUCTOR XT, módulo BXT ML2 BE S 12, referencia 920 222
Entradas digitales +24 V DC	DEHN, Inc., tipo DCO SD2 E 24, referencia 917 988
Salidas digitales +24 V DC y alimentación de sensores	DEHN, Inc., tipo DCO SD2 E 24, referencia 917 988
IO analógicas	DEHN, Inc., tipo DCO SD2 E 12, referencia 917 987
Salidas de relé	ninguna requerida

Tabla A- 4 Emisiones conducidas y radiadas según EN 61000-6-4

Compatibilidad electromagnética - Emisiones conducidas y radiadas según EN 61000-6-4		
Emisiones conducidas EN 55011, clase A, grupo 1	De 0,15 MHz a 0,5 MHz	<79dB (µV) casi cresta; <66 dB (µV) valor medio
	De 0,5 MHz a 5 MHz	<73dB (µV) casi cresta; <60 dB (µV) valor medio
	De 5 MHz a 30 MHz	<73dB (µV) casi cresta; <60 dB (µV) valor medio
Emisiones radiadas EN 55011, clase A, grupo 1	De 30 MHz a 230 MHz	<40dB (µV/m) casi cresta; medido a 10 m
	De 230 MHz a 1 GHz	<47dB (µV/m) casi cresta; medido a 10 m
	1 GHz a 3 GHz	< 76dB (µV/m) casi cresta; medido a 10 m

Condiciones ambientales

Tabla A- 5 Transporte y almacenamiento

Condiciones ambientales - Transporte y almacenamiento	
EN 60068-2-2, ensayo Bb, calor seco y EN 60068-2-1, ensayo Ab, frío	De -40 °C a +70 °C
EN 60068230, ensayo Dd, calor húmedo	De 25 °C a 55 °C, 95% de humedad
EN 60068-2-14, ensayo Na, choque de temperatura	De -40 °C a +70 °C, tiempo de permanencia 3 horas, 5 ciclos
EN 60068232, caída libre	0,3 m, 5 veces, embalado para embarque
Presión atmosférica	1080 a 660h Pa (equivale a una altitud de -1000 a 3500m)

Tabla A- 6 Condiciones de manejo

Condiciones ambientales - Funcionamiento	
Rango de temperatura ambiente (aire de entrada 25 mm bajo la unidad)	De -20 °C a 60 °C en montaje horizontal De -20 °C a 50 °C en montaje vertical 95% de humedad sin condensación A no ser que se especifique otra cosa
Presión atmosférica	1080 a 795 hPa (equivale a una altitud de -1000 a 2000m)
Concentración de contaminantes	SO ₂ : < 0,5 ppm; H ₂ S: < 0,1 ppm; RH < 60% sin condensación ISA-S71.04 nivel de severidad G1, G2, G3
EN 60068214, ensayo Nb, cambio de temperatura	De 5 °C a 55 °C, 3 °C/minuto
EN 60068227, choque mecánico	15 G, 11 ms impulso, 6 choques en c/u de 3 ejes
EN 6006826, vibración sinusoidal	Montaje en perfil DIN: 3,5 mm de 5 a 9 Hz, 1G de 9 a 150 Hz Montaje en panel: 7,0 mm de 5 a 9 Hz, 2G de 9 a 150 Hz 10 barridos por eje, 1 octava por minuto

Tabla A- 7 Prueba de aislamiento a muy alta tensión

Prueba de aislamiento a muy alta tensión	
Circuitos nominales 24 V DC / 5 V DC	520 V DC (ensayo de tipo de límites de aislamiento óptico)
Circuitos a tierra 115 V AC / 230 V AC	1500 V AC
Circuitos 115 V AC / 230 V AC a circuitos 115 V AC / 230 V AC	1500 V AC
Circuitos 115 V AC / 230 V AC a circuitos 24 V DC / 5 V DC	1500 V AC (ensayo de tipo de 3000 V AC/4242 V DC)
Puerto Ethernet a circuitos de 24 V DC / 5 V DC y tierra ¹	1500 V AC (solo ensayo de tipo)

¹ El aislamiento del puerto Ethernet está diseñado para limitar el riesgo por tensiones peligrosas durante defectos de red de corta duración. No es conforme con los requisitos de seguridad usuales para el aislamiento a tensión de línea a frecuencia industrial.

Clase de protección

- Clase de protección II según EN 61131-2 (el conductor protector no se requiere)

Grado de protección

- Protección mecánica IP20, EN 60529
- Protege los dedos contra el contacto con alta tensión, según ensayos realizados con sondas estándar. Se requiere protección externa contra polvo, impurezas, agua y objetos extraños de < 12,5mm de diámetro.

Tensiones nominales

Tabla A- 8 Tensiones nominales

Tensión nominal	Tolerancia
24 V DC	De 20,4 V DC a 28,8 V DC
120/230 V AC	85 V AC a 264 V AC, 47 a 63 Hz

Protección contra inversión de polaridad

Se suministra circuitería de protección contra inversión de polaridad en cada par de bornes de alimentación de +24 V DC o de alimentación de entrada de usuario para CPUs, módulos de señales (SM) y Signal Boards (SB). No obstante, el sistema puede sufrir daños si se cablean pares de bornes distintos en polaridades opuestas.

Algunos bornes de entrada de la alimentación de 24 V DC del sistema S7-1200 están interconectados, teniendo un circuito lógico común que conecta varios bornes M. Por ejemplo, los circuitos siguientes están interconectados si no tienen aislamiento galvánico según las hojas de datos técnicos: la fuente de alimentación de 24 V DC de la CPU, la alimentación de sensores de la CPU, la entrada de alimentación de la bobina de relé de un SM o la fuente de alimentación de una entrada analógica no aislada. Todos los bornes M sin aislamiento galvánico deben conectarse al mismo potencial de referencia externo.

ADVERTENCIA

Si los bornes M sin aislamiento galvánico se conectan a diferentes potenciales de referencia, circularán corrientes indeseadas que podrían averiar o causar reacciones inesperadas en el PLC y los equipos conectados.

Si no se cumplen estas directrices, es posible que se produzcan averías o reacciones inesperadas que podrían causar la muerte, lesiones corporales graves y/o daños materiales.

Asegúrese que todos los bornes M sin aislamiento galvánico de un sistema S7-1200 están conectados al mismo potencial de referencia.

Salidas DC

No se suministra circuitería de protección contra cortocircuitos en las salidas DC de las CPU, módulos de señales (SM) y Signal Boards (SB).

Vida útil de los relés

La figura siguiente muestra los datos típicos de rendimiento estimados a partir de ensayos. El rendimiento real puede variar dependiendo de la aplicación. Un circuito de protección externo adaptado a la carga mejorará la vida útil de los contactos. Los contactos normalmente cerrados tienen una vida útil típica de aproximadamente un tercio de los contactos normalmente abiertos en condiciones inductivas y de carga de lámpara.

Un circuito de protección externo aumentará la vida útil de los contactos.

Tabla A- 9 Datos de rendimiento típicos

Datos para la selección de un actuador				
Corriente térmica continua		2 A máx.		
Capacidad de conmutación y vida útil de los contactos				
Para carga óhmica	Tensión	Inten- sidad	Número de ciclos operativos (típico)	
	24 V DC	2,0 A	0,1 millón	
	24 V DC	1,0 A	0,2 millones	
	24 V DC	0,5 A	1,0 millón	
	48 V AC	1,5 A	1,5 millones	
	60 V AC	1,5 A	1,5 millones	
	120 V A C	2,0 A	1,0 millón	
	120 V A C	1,0 A	1,5 millones	
	120 V A C	0,5 A	2,0 millones	
	230 V AC	2,0 A	1,0 millón	
	230 V AC	1,0 A	1,5 millones	
	230 V AC	0,5 A	2,0 millones	
	Para carga inductiva (conforme a IEC 947-5-1 DC13/AC15)	Tensión	Inten- sidad	Número de ciclos operativos (típico)
24 V DC		2,0 A	0,05 millones	
24 V DC		1,0 A	0,1 millón	
24 V DC		0,5 A	0,5 millones	
24 V AC		1,5 A	1,0 millón	
48 V AC		1,5 A	1,0 millón	
60 V AC		1,5 A	1,0 millón	
120 V A C		2,0 A	0,7 millones	
120 V A C		1,0 A	1,0 millón	
120 V A C		0,5 A	1,5 millones	

Datos para la selección de un actuador				
		230 V AC	2,0 A	0,7 millones
		230 V AC	1,0 A	1,0 millón
		230 V AC	0,5 A	1,5 millones
Activación de una entrada digital			Posible	
Frecuencia de conmutación				
	Mecánica	Máx. 10 Hz		
	Con carga óhmica	Máx. 1 Hz		
	Con carga inductiva (conforme a IEC 947-5-1 DC13/AC15)	Máx. 0,5 Hz		
	Con carga de lámpara	Máx. 1 Hz		

Retención de la memoria interna de la CPU

- Vida útil de los datos remanentes y de registro: 10 años
- Datos remanentes tras POWER OFF, resistencia de ciclo de escritura: 2 millones de ciclos
- Datos de registro, hasta 2 KB por entrada, resistencia del ciclo de escritura: 500 millones de entradas

Nota

Efecto de los registros en la memoria interna de la CPU

Cada escritura en el registro consume como mínimo 2 KB de memoria. Si el programa escribe pequeñas cantidades de datos con frecuencia, estará consumiendo como mínimo 2 KB de memoria en cada escritura. Sería mejor acumular los pequeños elementos de datos en un bloque de datos (DB), y escribir el bloque de datos en el registro en intervalos menos frecuentes.

Si el programa escribe muchas entradas en el registro con mucha frecuencia, es aconsejable utilizar una tarjeta de memoria SD extraíble.

A.2 CPU 1211C

A.2.1 Especificaciones generales y propiedades

Tabla A- 10 Especificaciones generales

Datos técnicos	CPU 1211C AC/DC/relé	CPU 1211C DC/DC/relé	CPU 1211C DC/DC/DC
Referencia	6ES7 211-1BE40-0XB0	6ES7 211-1HE40-0XB0	6ES7 211-1AE40-0XB0
Dimensiones A x A x P (mm)	90 x 100 x 75		
Peso de envío	420 gramos	380 gramos	370 gramos
Disipación de potencia	10 W	8 W	
Intensidad disponible (bus CM)	750 mA máx. (5 V DC)		
Intensidad disponible (24 V DC)	300 mA máx. (alimentación de sensores)		
Consumo de corriente de las entradas digitales (24 V DC)	4 mA/entrada utilizada		

Tabla A- 11 Propiedades de la CPU

Datos técnicos		Descripción
Memoria de usuario (Consulte "Datos técnicos generales" (Página 1149), "Remanencia de la memoria interna de la CPU".)	Trabajo	50 KB
	Carga	1 MB, interna, ampliable hasta tamaño de tarjeta SD
	Remanente	10 KB
E/S digitales integradas		6 entradas/4 salidas
E/S analógicas integradas		2 entradas
Tamaño de la memoria imagen de proceso		1024 bytes de entradas (I)/1024 bytes de salidas (Q)
Área de marcas (M)		4096 bytes
Memoria temporal (local)		<ul style="list-style-type: none"> 16 KB para arranque y ciclo (incluyendo los FB y FC asociados) 6 KB para cada uno de los niveles de prioridad de alarma (incluidos los FB y FC asociados)
Ampliación con módulos de señales		Ninguno
Ampliación con SB, CB o BB		1 máx.
Ampliación con módulos de comunicación		3 CM máx.
Contadores rápidos		Se han configurado un máximo de 6 para usar cualquier entrada integrada o de SB. Consulte la tabla CPU 1211C: Asignaciones de direcciones predeterminadas del HSC (Página 477) 100/180 kHz (de la.0 a la.5)

Datos técnicos	Descripción
Salidas de impulsos ²	Se han configurado un máximo de 4 para usar cualquier salida integrada o de SB 100 kHz (de Qa.0 a Qa.3)
Entradas de captura de impulsos	6
Alarmas de retardo	4 en total con resolución de 1 ms
Alarmas cíclicas	4 en total con resolución de 1 ms
Alarmas de flanco	6 ascendentes y 6 descendentes (10 y 10 con Signal Board opcional)
Memory Card	SIMATIC Memory Card (opcional)
Precisión del reloj en tiempo real	+/- 60 segundos/mes
Tiempo de respaldo del reloj de tiempo real	20 días típ./12 días mín. a 40 °C (condensador de alto rendimiento sin mantenimiento)

¹ Se aplica la velocidad más lenta cuando se ha configurado el HSC para el estado operativo en cuadratura.

² Para modelos de CPU con salidas de relé, se debe instalar una Signal Board (SB) digital para emplear las salidas de impulsos.

Tipo de instrucción		Velocidad de ejecución	
		Direccionamiento directo (I, Q y M)	Accesos a DB
Boole		0,08 µs/instrucción	
Desplazamiento	Move_Bool	0,3 µs/instrucción	1,17 µs/instrucción
	Move_Word	0,137 µs/instrucción	1,0 µs/instrucción
	Move_Real	0,72 µs/instrucción	1,0 µs/instrucción
Funciones matemáticas	Sumar números reales	1,48 µs/instrucción	1,78 µs/instrucción

Nota

Muchas variables afectan a los tiempos medidos. Los tiempos de ejecución son válidos para las instrucciones más rápidas de esta categoría y para programas que no contienen errores.

A.2.2 Temporizadores, contadores y bloques lógicos soportados por la CPU 1211C

Tabla A- 12 Bloques, temporizadores y contadores soportados por la CPU 1211C

Elemento		Descripción
Bloques	Tipo	OB, FB, FC, DB
	Tamaño	30 KB
	Cantidad	Un total de hasta 1024 bloques (OB + FB + FC + DB)
	Rango de direcciones para FB, FC y DB	FB y FC: De 1 a 65535 (p. ej., del FB 1 al FB 65535) DB: De 1 a 59999
	Profundidad de anidamiento	16 desde OB de ciclo o de arranque 6 desde cualquier OB de evento de alarma
	Observar	Se puede observar a la vez el estado de 2 bloques lógicos
OB	Ciclo del programa	Múltiples
	Arranque	Múltiples
	Alarma de retardo	4 (1 por evento)
	Alarmas cíclicas	4 (1 por evento)
	Alarmas de proceso	50 (1 por evento)
	Alarmas de error de tiempo	1
	Alarmas de error de diagnóstico	1
	Inserción o extracción de módulos	1
	Fallo de rack o estación	1
	Hora	Múltiples
	Estado	1
	Actualizar	1
	Perfil	1
Temporizadores	Tipo	CEI
	Cantidad	Solo limitada por el tamaño de la memoria
	Almacenamiento	Estructura en DB, 16 bytes por temporizador
Contadores	Tipo	CEI
	Cantidad	Solo limitada por el tamaño de la memoria
	Almacenamiento	Estructura en DB, tamaño dependiente del tipo de conteo <ul style="list-style-type: none"> • SInt, USInt: 3 bytes • Int, UInt: 6 bytes • DInt, UDInt: 12 bytes

Tabla A- 13 Comunicación

Datos técnicos	Descripción
Número de puertos	1
Tipo	Ethernet
Dispositivo HMI	4
Programadora (PG)	1
Conexiones	<ul style="list-style-type: none"> • 8 para Open User Communication (activa o pasiva): TSEND_C, TRCV_C, TCON, TDISCON, TSEND y TRCV • 3 para comunicaciones S7 GET/PUT (CPU a CPU) de servidor • 8 para comunicaciones S7 GET/PUT (CPU a CPU) de cliente
Transferencia de datos	10/100 Mb/s
Aislamiento (señal externa a lógica del PLC)	Aislado por transformador, 1500 V AC, solo para seguridad frente a defectos breves
Tipo de cable	CAT5e apantallado

Tabla A- 14 Alimentación eléctrica

Datos técnicos		CPU 1211C AC/DC/relé	CPU 1211C DC/DC/relé	CPU 1211C DC/DC/DC
Rango de tensión		De 85 a 264 V AC	De 20,4 V DC a 28,8 V DC	
Frecuencia de línea		De 47 a 63 Hz	--	
Intensidad de entrada	CPU solo a carga máx.	60 mA a 120 V AC 30 mA a 240 V AC	300 mA a 24 V DC	300 mA a 24 V DC
	CPU con todos los accesorios de ampliación a carga máx.	180 mA a 120 V AC 90 mA a 240 V AC	900 mA a 24 V DC	
Corriente de irrupción (máx.)		20 A a 264 V AC	12 A a 28,8 V DC	
Aislamiento (alimentación de entrada a lógica)		1500 V AC	Sin aislamiento	
Corriente de fuga a tierra, línea AC a tierra funcional		0,5 mA máx.	--	
Tiempo de mantenimiento (pérdida de alimentación)		20 ms a 120 V AC 80 ms a 240 V AC	10 ms a 24 V DC	
Fusible interno, no reemplazable por el usuario		3 A, 250 V, de acción lenta		

Tabla A- 15 Alimentación de sensores

Datos técnicos	CPU 1211C AC/DC/relé	CPU 1211C DC/DC/relé	CPU 1211C DC/DC/DC
Rango de tensión	De 20,4 a 28,8 V DC	L+ menos 4 V DC mín.	
Intensidad de salida nominal (máx.)	300 mA (protegido contra cortocircuito)		
Ruido de rizado máx. (<10 MHz)	< 1 V de pico a pico	Igual que la línea de entrada	
Aislamiento (lógica de la CPU a alimentación de sensores)	Sin aislamiento		

A.2.3 Entradas y salidas digitales

Tabla A- 16 Entradas digitales

Datos técnicos	CPU 1211C AC/DC/relé, CPU 1211C DC/DC/relé y CPU 1211C DC/DC/DC
Número de entradas	6
Tipo	Sumidero/fuente (tipo 1 IEC sumidero)
Tensión nominal	24 V DC a 4 mA, nominal
Tensión continua admisible	30 V DC, máx.
Sobretensión transitoria	35 V DC durante 0,5 s
Señal 1 lógica (mín.)	15 V DC a 2,5 mA
Señal 0 lógica (máx.)	5 V DC a 1 mA
Aislamiento (de campo a lógica)	500 V AC durante 1 minuto
Grupos de aislamiento	1
Tiempos de filtro	Configuración en us: 0,1, 0,2, 0,4, 0,8, 1,6, 3,2, 6,4, 10,0, 12,8, 20,0 Configuración en ms: 0,05, 0,1, 0,2, 0,4, 0,8, 1,6, 3,2, 6,4, 10,0, 12,8, 20,0
Frecuencias de entrada de reloj HSC (máx.) (señal 1 lógica = 15 a 26 V DC)	100/80 kHz (de la.0 a la.5)
Número de entradas ON simultáneamente	6 a 60 °C en horizontal o 50 °C en vertical
Longitud de cable (metros)	500 m apantallado, 300 m no apantallado, 50 m apantallado para entradas HSC

Tabla A- 17 Salidas digitales

Datos técnicos	CPU 1211C AC/DC/relé y CPU 1211C DC/DC/relé	CPU 1211C DC/DC/DC
Número de salidas	4	
Tipo	Relé mecánico	Estado sólido MOSFET (fuente)
Rango de tensión	5 a 30 V DC o 5 a 250 V AC	De 20,4 a 28,8 V DC
Señal 1 lógica a intensidad máx.	--	20 V DC mín.
Señal 0 lógica con carga de 10 KΩ	--	0,1 V DC máx.
Intensidad (máx.)	2,0 A	0,5 A
Carga de lámparas	30 W DC / 200 W AC	5 W
Resistencia en estado ON	Máx. 0,2 Ω (si son nuevas)	0,6 Ω máx.
Corriente de fuga por salida	--	10 μA máx.
Sobrecorriente momentánea	7 A si están cerrados los contactos	8 A durante máx. 100 ms
Protección contra sobrecargas	No	
Aislamiento (de campo a lógica)	1500 V AC durante 1 minuto (entre bobina y contacto) Ninguno (entre bobina y circuito lógico)	500 V AC durante 1 minuto
Resistencia de aislamiento	100 MΩ mín. si son nuevas	--

Datos técnicos	CPU 1211C AC/DC/relé y CPU 1211C DC/DC/relé	CPU 1211C DC/DC/DC
Aislamiento entre contactos abiertos	750 V AC durante 1 minuto	--
Grupos de aislamiento	1	
Tensión de bloqueo inductiva	--	L+ menos 48 V DC, disipación de 1 W
Frecuencia máxima de conmutación de relé	1 Hz	--
Retardo de conmutación (Qa.0 a Qa.3)	10 ms máx.	1,0 μ s máx., OFF a ON 3,0 μ s máx., ON a OFF
Frecuencia de tren de impulsos	No recomendada ¹	100 kHz (de Qa.0 a Qa.3) ² , 2 Hz mín.
Vida útil mecánica (sin carga)	10 000 000 ciclos apertura/cierre	--
Vida útil de los contactos bajo carga nominal	100 000 ciclos apertura/cierre	--
Reacción al cambiar de RUN a STOP	Último valor o valor sustitutivo (valor predeterminado: 0)	
Número de salidas ON simultáneamente	4 a 60 °C en horizontal o 50 °C en vertical	
Longitud de cable (metros)	500 m apantallado, 150 m no apantallado	

¹ Para modelos de CPU con salidas de relé, se debe instalar una Signal Board (SB) digital para emplear las salidas de impulsos.

² En función del receptor de impulsos y del cable, una resistencia de carga adicional (al menos 10% de la intensidad nominal) puede mejorar la calidad de la señal de los impulsos y la inmunidad a perturbaciones.

A.2.4 Entradas analógicas

Tabla A- 18 Entradas analógicas

Datos técnicos	Descripción
Número de entradas	2
Tipo	Tensión (asimétrica)
Rango total	De 0 a 10 V
Rango total (palabra de datos)	De 0 a 27648
Rango de sobreimpulso	De 10,001 a 11,759 V
Rango de sobreimpulso (palabra de datos)	De 27649 a 32511
Rango de desbordamiento	De 11,760 a 11,852 V
Rango de desbordamiento (palabra de datos)	De 32512 a 32767
Resolución	10 bits
Tensión soportada máxima	35 V DC
Filtrado	Ninguno, débil, medio o fuerte Consulte la tabla de Respuesta a un escalón (ms) para las entradas analógicas de la CPU (Página 1166).
Supresión de ruido	10, 50 o 60 Hz
Impedancia	≥100 KΩ
Aislamiento (de campo a lógica)	Ninguno
Precisión (25 °C / 0 a 55 °C)	3,0%/3,5% de rango máximo
Longitud de cable (metros)	100 m, par trenzado apantallado

A.2.4.1 Respuesta a un escalón de las entradas analógicas integradas en la CPU

Tabla A- 19 Respuesta a un escalón (ms), 0 V a 10 V medido a 95%

Selección de filtrado (valor medio de muestreo)	Supresión de frecuencias (tiempo de integración)		
	60 Hz	50 Hz	10 Hz
Ninguno (1 ciclo): Sin media	50 ms	50 ms	100 ms
Débil (4 ciclos): 4 muestreos	60 ms	70 ms	200 ms
Medio (16 ciclos): 16 muestreos	200 ms	240 ms	1150 ms
Fuerte (32 ciclos): 32 muestreos	400 ms	480 ms	2300 ms
Tiempo de muestreo	4,17 ms	5 ms	25 ms

A.2.4.2 Tiempo de muestreo para los puertos analógicos integrados en la CPU

Tabla A- 20 Tiempo de muestreo para las entradas analógicas integradas en la CPU

Supresión de frecuencias (selección del tiempo de integración)	Tiempo de muestreo
60 Hz (16,6 ms)	4,17 ms
50 Hz (20 ms)	5 ms
10 Hz (100 ms)	25 ms

A.2.4.3 Rangos de medida de entradas analógicas de tensión (CPU)

Tabla A- 21 Representación de entradas analógicas para tensión (CPU)

Sistema		Rango de medida de tensión	
Decimal	Hexadecimal	De 0 a 10 V	
32767	7FFF	11,851 V	Rebase por exceso
32512	7F00		
32511	7EFF	11,759 V	Rango de sobreimpulso
27649	6C01		
27648	6C00	10 V	Rango nominal
20736	5100	7,5 V	
34	22	12 mV	
0	0	0 V	
Valores negativos		Los valores negativos no se soportan	

A.2.5 Diagramas de cableado de la CPU 1211

Tabla A- 22 CPU 1211C AC/DC/relé (6ES7 211-1BE40-0XB0)

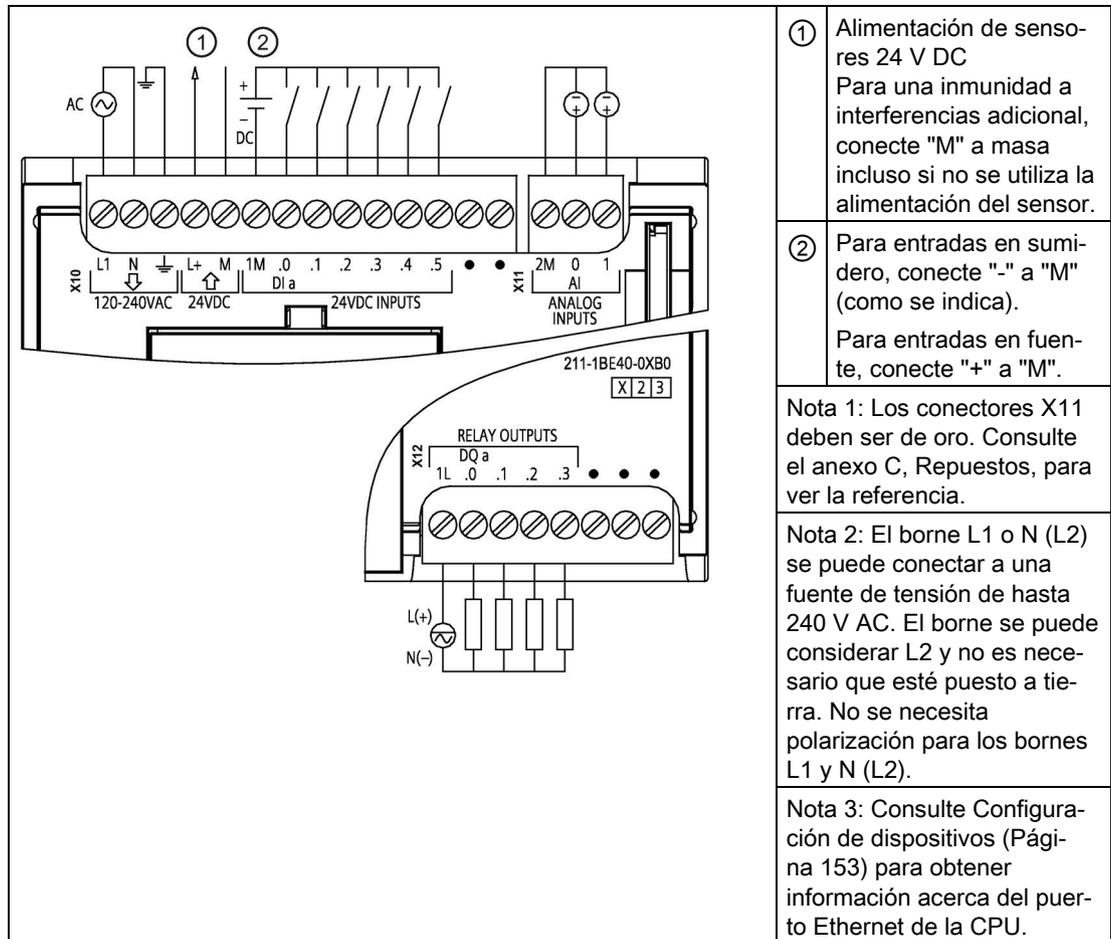


Tabla A- 23 Asignación de pines de conectores para CPU 1211C AC/DC/relé (6ES7 211-1BE40-0XB0)

Pin	X10	X11 (oro)	X12
1	L1 / 120-240 V AC	2 M	1L
2	N / 120-240 V AC	AI 0	DQ a.0
3	Tierra funcional	AI 1	DQ a.1
4	Salida sensor L+ / 24 V DC	--	DQ a.2
5	Salida sensor M / 24 V DC	--	DQ a.3
6	1M	--	Sin conexión
7	DI a.0	--	Sin conexión
8	DI a.1	--	Sin conexión
9	DI a.2	--	--
10	DI a.3	--	--
11	DI a.4	--	--
12	DI a.5	--	--
13	Sin conexión	--	--
14	Sin conexión	--	--

Tabla A- 24 CPU 1211C DC/DC/relé (6ES7 211-1HE40-0XB0)

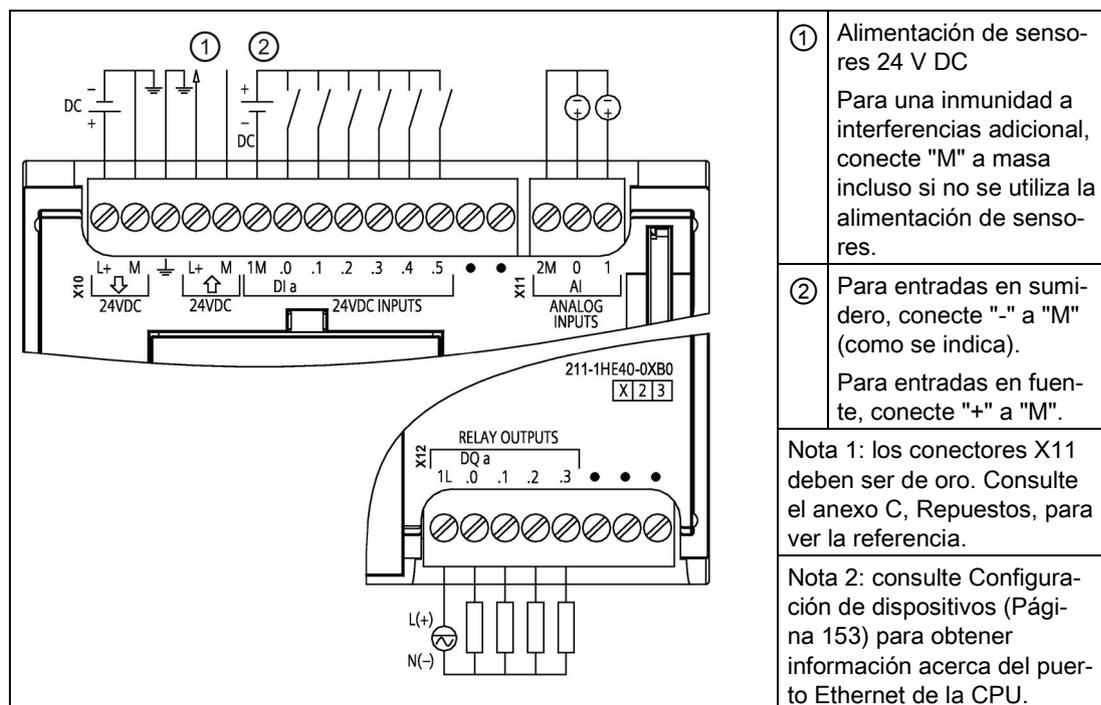
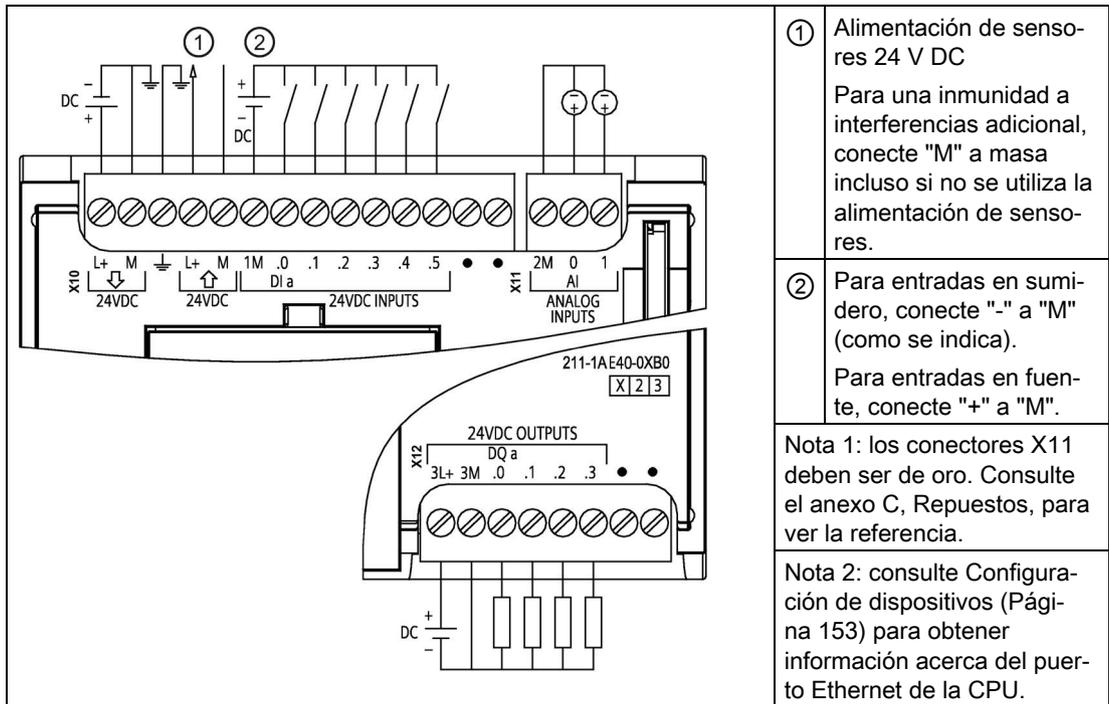


Tabla A- 25 Asignación de pines de conectores para CPU 1211C DC/DC/relé (6ES7 211-1HE40-0XB0)

Pin	X10	X11 (oro)	X12
1	L+ / 24 V DC	2 M	1L
2	M / 24 V DC	AI 0	DQ a.0
3	Tierra funcional	AI 1	DQ a.1
4	Salida sensor L+ / 24 V DC	--	DQ a.2
5	Salida sensor M / 24 V DC	--	DQ a.3
6	1M	--	Sin conexión
7	DI a.0	--	Sin conexión
8	DI a.1	--	Sin conexión
9	DI a.2	--	--
10	DI a.3	--	--
11	DI a.4	--	--
12	DI a.5	--	--
13	Sin conexión	--	--
14	Sin conexión	--	--

Tabla A- 26 CPU 1211C DC/DC/DC (6ES7 211-1AE40-0XB0)



- ① Alimentación de sensores 24 V DC
Para una inmunidad a interferencias adicional, conecte "M" a masa incluso si no se utiliza la alimentación de sensores.
 - ② Para entradas en sumidero, conecte "-" a "M" (como se indica).
Para entradas en fuente, conecte "+" a "M".
- Nota 1: los conectores X11 deben ser de oro. Consulte el anexo C, Repuestos, para ver la referencia.
- Nota 2: consulte Configuración de dispositivos (Página 153) para obtener información acerca del puerto Ethernet de la CPU.

Tabla A- 27 Asignación de pines de conectores para CPU 1211C DC/DC/DC (6ES7 211-1AE40-0XB0)

Pin	X10	X11 (oro)	X12
1	L+ / 24 V DC	2 M	3L+
2	M / 24 V DC	AI 0	3M
3	Tierra funcional	AI 1	DQ a.0
4	Salida sensor L+ / 24 V DC	--	DQ a.1
5	Salida sensor M / 24 V DC	--	DQ a.2
6	1M	--	DQ a.3
7	DI a.0	--	Sin conexión
8	DI a.1	--	Sin conexión
9	DI a.2	--	--
10	DI a.3	--	--
11	DI a.4	--	--
12	DI a.5	--	--
13	Sin conexión	--	--
14	Sin conexión	--	--

Nota

Las entradas analógicas que no se utilicen deben cortocircuitarse.

A.3 CPU 1212C

A.3.1 Especificaciones generales y propiedades

Tabla A- 28 General

Datos técnicos	CPU 1212C AC/DC/relé	CPU 1212C DC/DC/relé	CPU 1212C DC/DC/DC
Referencia	6ES7 212-1BE40-0XB0	6ES7 212-1HE40-0XB0	6ES7 212-1AE40-0XB0
Dimensiones A x A x P (mm)	90 x 100 x 75		
Peso de envío	425 gramos	385 gramos	370 gramos
Disipación de potencia	11 W	9 W	
Intensidad disponible (SM y bus CM)	1000 mA máx. (5 V DC)		
Intensidad disponible (24 V DC)	300 mA máx. (alimentación de sensores)		
Consumo de corriente de las entradas digitales (24 V DC)	4 mA/entrada utilizada		

Tabla A- 29 Propiedades de la CPU

Datos técnicos		Descripción
Memoria de usuario (Consulte "Datos técnicos generales (Página 1149)", "Remanencia de la memoria interna de la CPU".)	Trabajo	75 KB
	Carga	1 MB, interna, ampliable hasta tamaño de tarjeta SD
	Remanente	10 KB
E/S digitales integradas		8 entradas/6 salidas
E/S analógicas integradas		2 entradas
Tamaño de la memoria imagen de proceso		1024 bytes de entradas (I)/1024 bytes de salidas (Q)
Área de marcas (M)		4096 bytes
Memoria temporal (local)		<ul style="list-style-type: none"> • 16 KB para arranque y ciclo (incluyendo los FB y FC asociados) • 6 KB para cada uno de los niveles de prioridad de alarma (incluidos los FB y FC asociados)
Ampliación con módulos de señales		2 SM máx.
Ampliación con SB, CB o BB		1 máx.
Ampliación con módulos de comunicación		3 CM máx.

Datos técnicos	Descripción
Contadores rápidos	Se han configurado un máximo de 6 para usar cualquier entrada integrada o de SB. Véase la tabla CPU 1212C: Asignaciones de direcciones predeterminadas del HSC (Página 477) <ul style="list-style-type: none"> • 100/180 kHz (de Ia.0 a Ia.5) • 30 /120 kHz (de Ia.6 a Ia.7)
Salidas de impulsos ²	Se han configurado un máximo de 4 para usar cualquier salida integrada o de SB <ul style="list-style-type: none"> • 100 kHz (de Qa.0 a Qa.3) • 30 kHz (de Qa.4 a Qa.5)
Entradas de captura de impulsos	8
Alarmas de retardo	4 en total con resolución de 1 ms
Alarmas cíclicas	4 en total con resolución de 1 ms
Alarmas de flanco	8 ascendentes y 8 descendentes (12 y 12 con Signal Board opcional)
Memory Card	SIMATIC Memory Card (opcional)
Precisión del reloj en tiempo real	+/- 60 segundos/mes
Tiempo de respaldo del reloj de tiempo real	20 días típ./12 días mín. a 40 °C (condensador de alto rendimiento sin mantenimiento)

¹ Se aplica la velocidad más lenta cuando se ha configurado el HSC para el estado operativo en cuadratura.

² Para modelos de CPU con salidas de relé, se debe instalar una Signal Board (SB) digital para emplear las salidas de impulsos.

Tipo de instrucción		Velocidad de ejecución	
		Direccionamiento directo (I, Q y M)	Accesos a DB
Boole		0,08 µs/instrucción	
Desplazamiento	Move_Bool	0,3 µs/instrucción	1,17 µs/instrucción
	Move_Word	0,137 µs/instrucción	1,0 µs/instrucción
	Move_Real	0,72 µs/instrucción	1,0 µs/instrucción
Funciones matemáticas	Sumar números reales	1,48 µs/instrucción	1,78 µs/instrucción

Nota

Muchas variables afectan a los tiempos medidos. Los tiempos de ejecución son válidos para las instrucciones más rápidas de esta categoría y para programas que no contienen errores.

A.3.2 Temporizadores, contadores y bloques lógicos soportados por la CPU 1212C

Tabla A- 30 Bloques, temporizadores y contadores soportados por la CPU 1212C

Elemento		Descripción
Bloques	Tipo	OB, FB, FC, DB
	Tamaño	50 KB
	Cantidad	Un total de hasta 1024 bloques (OB + FB + FC + DB)
	Rango de direcciones para FB, FC y DB	FB y FC: De 1 a 65535 (p. ej., del FB 1 al FB 65535) DB: De 1 a 59999
	Profundidad de anidamiento	16 desde OB de ciclo o de arranque 6 desde cualquier OB de evento de alarma
	Observar	Se puede observar a la vez el estado de 2 bloques lógicos
OB	Ciclo del programa	Múltiples
	Arranque	Múltiples
	Alarma de retardo	4 (1 por evento)
	Alarmas cíclicas	4 (1 por evento)
	Alarmas de proceso	50 (1 por evento)
	Alarmas de error de tiempo	1
	Alarmas de error de diagnóstico	1
	Inserción o extracción de módulos	1
	Fallo de rack o estación	1
	Hora	Múltiples
	Estado	1
	Actualizar	1
	Perfil	1
Temporizadores	Tipo	CEI
	Cantidad	Solo limitada por el tamaño de la memoria
	Almacenamiento	Estructura en DB, 16 bytes por temporizador
Contadores	Tipo	CEI
	Cantidad	Solo limitada por el tamaño de la memoria
	Almacenamiento	Estructura en DB, tamaño dependiente del tipo de conteo <ul style="list-style-type: none"> • SInt, USInt: 3 bytes • Int, UInt: 6 bytes • DInt, UDInt: 12 bytes

Tabla A- 31 Comunicación

Datos técnicos	Descripción
Número de puertos	1
Tipo	Ethernet
Dispositivo HMI	4
Programadora (PG)	1
Conexiones	<ul style="list-style-type: none"> • 8 para Open User Communication (activa o pasiva): TSEND_C, TRCV_C, TCON, TDISCON, TSEND y TRCV • 3 para comunicaciones S7 GET/PUT (CPU a CPU) de servidor • 8 para comunicaciones S7 GET/PUT (CPU a CPU) de cliente
Transferencia de datos	10/100 Mb/s
Aislamiento (señal externa a lógica del PLC)	Aislado por transformador, 1500 V AC, solo para seguridad frente a defectos breves
Tipo de cable	CAT5e apantallado

Tabla A- 32 Alimentación eléctrica

Datos técnicos		CPU 1212C AC/DC/relé	CPU 1212C DC/DC/relé	CPU 1212C DC/DC/DC
Rango de tensión		De 85 a 264 V AC	De 20,4 V DC a 28,8 V DC	
Frecuencia de línea		De 47 a 63 Hz	--	
Intensidad de entrada (carga máx.)	solo CPU	80 mA a 120 V AC 40 mA a 240 V AC	400 mA a 24 V DC	
	CPU con todos los accesorios de ampliación	240 mA a 120 V AC 120 mA a 240 V AC	1200 mA a 24 V DC	
Corriente de irrupción (máx.)		20 A a 264 V AC	12 A a 28,8 V DC	
Aislamiento (alimentación de entrada a lógica)		1500 V AC	Sin aislamiento	
Corriente de fuga a tierra, línea AC a tierra funcional		0,5 mA máx.	--	
Tiempo de mantenimiento (pérdida de alimentación)		20 ms a 120 V AC 80 ms a 240 V AC	10 ms a 24 V DC	
Fusible interno, no reemplazable por el usuario		3 A, 250 V, de acción lenta		

Tabla A- 33 Alimentación de sensores

Datos técnicos	CPU 1212C AC/DC/relé	CPU 1212C DC/DC/relé	CPU 1212C DC/DC/DC
Rango de tensión	De 20,4 a 28,8 V DC	L+ menos 4 V DC mín.	
Intensidad de salida nominal (máx.)	300 mA (protegido contra cortocircuito)		
Ruido de rizado máx. (<10 MHz)	< 1 V de pico a pico	Igual que la línea de entrada	
Aislamiento (lógica de la CPU a alimentación de sensores)	Sin aislamiento		

A.3.3 Entradas y salidas digitales

Tabla A- 34 Entradas digitales

Datos técnicos	CPU 1212C AC/DC/relé, DC/DC/relé y DC/DC/DC
Número de entradas	8
Tipo	Sumidero/fuente (tipo 1 IEC sumidero)
Tensión nominal	24 V DC a 4 mA, nominal
Tensión continua admisible	30 V DC, máx.
Sobretensión transitoria	35 V DC durante 0,5 s
Señal 1 lógica (mín.)	15 V DC a 2,5 mA
Señal 0 lógica (máx.)	5 V DC a 1 mA
Aislamiento (de campo a lógica)	500 V AC durante 1 minuto
Grupos de aislamiento	1
Tiempos de filtro	Configuración en us: 0,1, 0,2, 0,4, 0,8, 1,6, 3,2, 6,4, 10,0, 12,8, 20,0 Configuración en ms: 0,05, 0,1, 0,2, 0,4, 0,8, 1,6, 3,2, 6,4, 10,0, 12,8, 20,0
Frecuencias de entrada de reloj HSC (máx.) (señal 1 lógica = 15 a 26 V DC)	100/80 kHz (de la.0 a la.5) 30/20 kHz (de la.6 a la.7)
Número de entradas ON simultáneamente	4 (sin puntos adyacentes) a 60 °C horizontal o 50 °C vertical De 8 a 55 °C horizontal o 45 °C vertical
Longitud de cable (metros)	500 m apantallado, 300 m no apantallado, 50 m apantallado para entradas HSC

Tabla A- 35 Salidas digitales

Datos técnicos	CPU 1212C AC/DC/relé y DC/DC/relé	CPU 1212C DC/DC/DC
Número de salidas	6	
Tipo	Relé mecánico	Estado sólido MOSFET (fuente)
Rango de tensión	5 a 30 V DC o 5 a 250 V AC	De 20,4 a 28,8 V DC
Señal 1 lógica a intensidad máx.	--	20 V DC mín.
Señal 0 lógica con carga de 10 K Ω	--	0,1 V DC máx.
Intensidad (máx.)	2,0 A	0,5 A
Carga de lámparas	30 W DC / 200 W AC	5 W
Resistencia en estado ON	Máx. 0,2 Ω (si son nuevas)	0,6 Ω máx.
Corriente de fuga por salida	--	10 μ A máx.
Sobrecorriente momentánea	7 A si están cerrados los contactos	8 A durante máx. 100 ms
Protección contra sobrecargas	No	
Aislamiento (de campo a lógica)	1500 V AC durante 1 minuto (entre bobina y contacto) Ninguno (entre bobina y circuito lógico)	500 V AC durante 1 minuto
Resistencia de aislamiento	100 M Ω mín. si son nuevas	--
Aislamiento entre contactos abiertos	750 V AC durante 1 minuto	--
Grupos de aislamiento	2	1

Datos técnicos	CPU 1212C AC/DC/relé y DC/DC/relé	CPU 1212C DC/DC/DC
Tensión de bloqueo inductiva	--	L+ menos 48 V DC, disipación de 1 W
Retardo de conmutación (Qa.0 a Qa.3)	10 ms máx.	1,0 µs máx., OFF a ON 3,0 µs máx., ON a OFF
Retardo de conmutación (Qa.4 a Qa.5)	10 ms máx.	50 µs máx., OFF a ON 200 µs máx., ON a OFF
Frecuencia máxima de conmutación de relé	1 Hz	--
Frecuencia de tren de impulsos	No recomendada ¹	100 kHz (de Qa.0 a Qa.3) ² , 2 Hz mín. 20 kHz (de Qa.4 a Qa.5) ²
Vida útil mecánica (sin carga)	10 000 000 ciclos apertura/cierre	--
Vida útil de los contactos bajo carga nominal	100 000 ciclos apertura/cierre	--
Reacción al cambiar de RUN a STOP	Último valor o valor sustitutivo (valor predeterminado: 0)	Último valor o valor sustitutivo (valor predeterminado: 0)
Número de salidas ON simultáneamente	3 (sin puntos adyacentes) a 60 °C horizontal o 50 °C vertical De 6 a 55 °C horizontal o 45 °C vertical	
Longitud de cable (metros)	500 m apantallado, 150 m no apantallado	

- ¹ Para modelos de CPU con salidas de relé, se debe instalar una Signal Board (SB) digital para emplear las salidas de impulsos.
- ² En función del receptor de impulsos y del cable, una resistencia de carga adicional (al menos 10% de la intensidad nominal) puede mejorar la calidad de la señal de los impulsos y la inmunidad a perturbaciones.

A.3.4 Entradas analógicas

Tabla A- 36 Entradas analógicas

Datos técnicos	Descripción
Número de entradas	2
Tipo	Tensión (asimétrica)
Rango total	De 0 a 10 V
Rango total (palabra de datos)	De 0 a 27648
Rango de sobreimpulso	De 10,001 a 11,759 V
Rango de sobreimpulso (palabra de datos)	De 27649 a 32511
Rango de desbordamiento	De 11,760 a 11,852 V
Rango de desbordamiento (palabra de datos)	De 32512 a 32767
Resolución	10 bits
Tensión soportada máxima	35 V DC
Filtrado	Ninguno, débil, medio o fuerte Consulte la tabla de Respuesta a un escalón (ms) para las entradas analógicas de la CPU (Página 1178).
Supresión de ruido	10, 50 o 60 Hz

Datos técnicos	Descripción
Impedancia	≥100 KΩ
Aislamiento (de campo a lógica)	Ninguno
Precisión (25 °C / 0 a 55 °C)	3,0%/3,5% de rango máximo
Longitud de cable (metros)	100 m, par trenzado apantallado

A.3.4.1 Respuesta a un escalón de las entradas analógicas integradas en la CPU

Tabla A- 37 Respuesta a un escalón (ms), 0 V a 10 V medido a 95%

Selección de filtrado (valor medio de muestreo)	Supresión de frecuencias (tiempo de integración)		
	60 Hz	50 Hz	10 Hz
Ninguno (1 ciclo): Sin media	50 ms	50 ms	100 ms
Débil (4 ciclos): 4 muestreos	60 ms	70 ms	200 ms
Medio (16 ciclos): 16 muestreos	200 ms	240 ms	1150 ms
Fuerte (32 ciclos): 32 muestreos	400 ms	480 ms	2300 ms
Tiempo de muestreo	4,17 ms	5 ms	25 ms

A.3.4.2 Tiempo de muestreo para los puertos analógicos integrados en la CPU

Tabla A- 38 Tiempo de muestreo para las entradas analógicas integradas en la CPU

Supresión de frecuencias (selección del tiempo de integración)	Tiempo de muestreo
60 Hz (16,6 ms)	4,17 ms
50 Hz (20 ms)	5 ms
10 Hz (100 ms)	25 ms

A.3.4.3 Rangos de medida de entradas analógicas de tensión (CPU)

Tabla A- 39 Representación de entradas analógicas para tensión (CPU)

Sistema		Rango de medida de tensión	
Decimal	Hexadecimal	De 0 a 10 V	
32767	7FFF	11,851 V	Rebase por exceso
32512	7F00		
32511	7EFF	11,759 V	Rango de sobreimpulso
27649	6C01		

Sistema		Rango de medida de tensión	
Decimal	Hexadecimal	De 0 a 10 V	
27648	6C00	10 V	Rango nominal
20736	5100	7,5 V	
34	22	12 mV	
0	0	0 V	
Valores negativos		Los valores negativos no se soportan	

A.3.5 Diagramas de cableado de la CPU 1212C

Tabla A- 40 CPU 1212C AC/DC/relé (6ES7 212-1BE40-0XB0)

① Alimentación de sensores 24 V DC
Para una inmunidad a interferencias adicional, conecte "M" a masa incluso si no se utiliza la alimentación de sensores.

② Para entradas en sumidero, conecte "-" a "M" (como se indica).
Para entradas en fuente, conecte "+" a "M".

Nota 1: Los conectores X11 deben ser de oro. Consulte el anexo C, Repuestos, para ver la referencia.

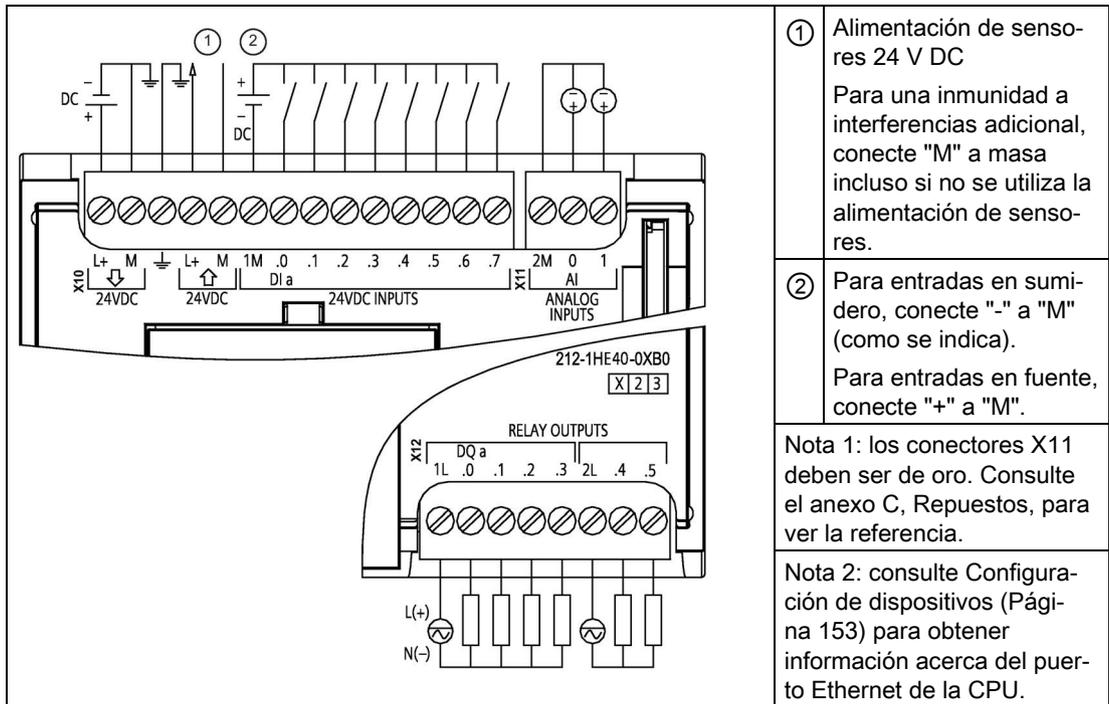
Nota 2: El borne L1 o N (L2) se puede conectar a una fuente de tensión de hasta 240 V AC. El borne se puede considerar L2 y no es necesario que esté puesto a tierra. No se necesita polarización para los bornes L1 y N (L2).

Nota 3: consulte Configuración de dispositivos (Página 153) para obtener información acerca del puerto Ethernet de la CPU.

Tabla A- 41 Asignación de pines de conectores para CPU 1212C AC/DC/relé (6ES7 212-1BE40-0XB0)

Pin	X10	X11 (oro)	X12
1	L1 / 120-240 V AC	2 M	1L
2	N / 120-240 V AC	AI 0	DQ a.0
3	Tierra funcional	AI 1	DQ a.1
4	Salida sensor L+ / 24 V DC	--	DQ a.2
5	Salida sensor M / 24 V DC	--	DQ a.3
6	1M	--	2L
7	DI a.0	--	DQ a.4
8	DI a.1	--	DQ a.5
9	DI a.2	--	--
10	DI a.3	--	--
11	DI a.4	--	--
12	DI a.5	--	--
13	DI a.6	--	--
14	DI a.7	--	--

Tabla A- 42 CPU 1212C DC/DC/relé (6ES7 212-1HE40-0XB0)



- ① Alimentación de sensores 24 V DC
Para una inmunidad a interferencias adicional, conecte "M" a masa incluso si no se utiliza la alimentación de sensores.
 - ② Para entradas en sumidero, conecte "-" a "M" (como se indica).
Para entradas en fuente, conecte "+" a "M".
- Nota 1: los conectores X11 deben ser de oro. Consulte el anexo C, Repuestos, para ver la referencia.
- Nota 2: consulte Configuración de dispositivos (Página 153) para obtener información acerca del puerto Ethernet de la CPU.

Tabla A- 43 Asignación de pines de conectores para CPU 1212C DC/DC/relé (6ES7 212-1HE40-0XB0)

Pin	X10	X11 (oro)	X12
1	L+ / 24 V DC	2 M	1L
2	M / 24 V DC	AI 0	DQ a.0
3	Tierra funcional	AI 1	DQ a.1
4	Salida sensor L+ / 24 V DC	--	DQ a.2
5	Salida sensor M / 24 V DC	--	DQ a.3
6	1M	--	2L
7	DI a.0	--	DQ a.4
8	DI a.1	--	DQ a.5
9	DI a.2	--	--
10	DI a.3	--	--
11	DI a.4	--	--
12	DI a.5	--	--
13	DI a.6	--	--
14	DI a.7	--	--

Tabla A- 44 CPU 1212C DC/DC/DC (6ES7-212-1AE40-0XB0)

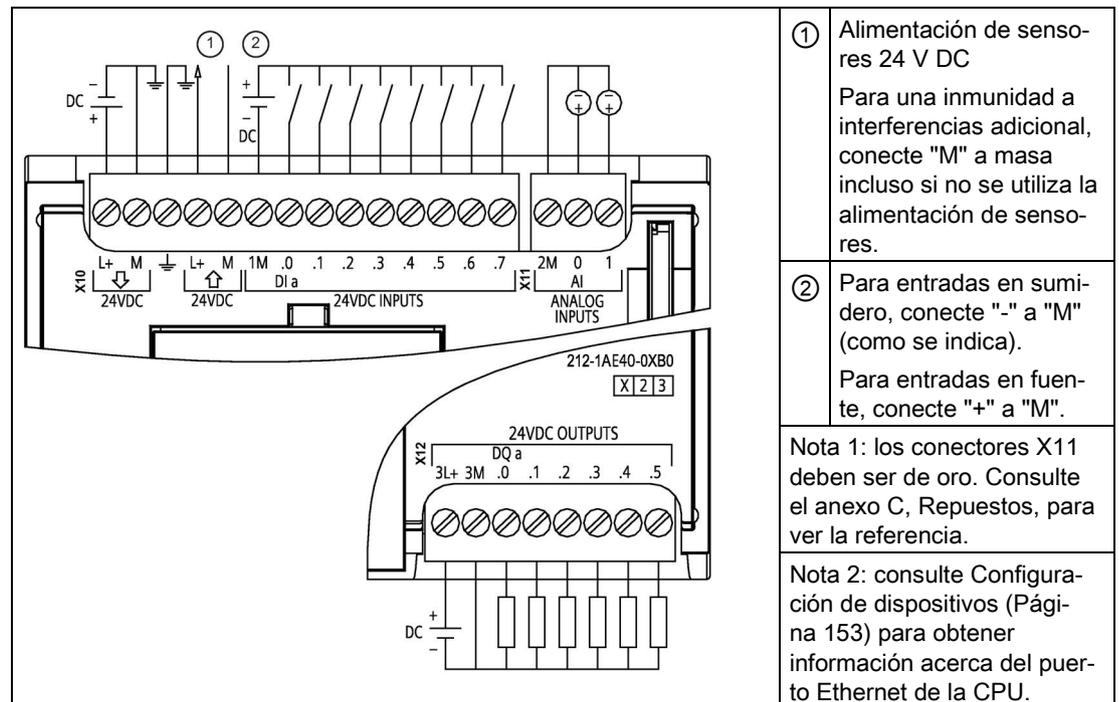


Tabla A- 45 Asignación de pines de conectores para CPU 1212C DC/DC/DC (6ES7 212-1AE40-0XB0)

Pin	X10	X11 (oro)	X12
1	L+ / 24 V DC	2 M	3L+
2	M / 24 V DC	AI 0	3M
3	Tierra funcional	AI 1	DQ a.0
4	Salida sensor L+ / 24 V DC	--	DQ a.1
5	Salida sensor M / 24 V DC	--	DQ a.2
6	1M	--	DQ a.3
7	DI a.0	--	DQ a.4
8	DI a.1	--	DQ a.5
9	DI a.2	--	--
10	DI a.3	--	--
11	DI a.4	--	--
12	DI a.5	--	--
13	DI a.6	--	--
14	DI a.7	--	--

Nota

Las entradas analógicas que no se utilicen deben cortocircuitarse.

A.4 CPU 1214C

A.4.1 Especificaciones generales y propiedades

Tabla A- 46 General

Datos técnicos	CPU 1214C AC/DC/relé	CPU 1214C DC/DC/relé	CPU 1214C DC/DC/DC
Referencia	6ES7 214-1BG40-0XB0	6ES7 214-1HG40-0XB0	6ES7 214-1AG40-0XB0
Dimensiones A x A x P (mm)	110 x 100 x 75		
Peso de envío	475 gramos	435 gramos	415 gramos
Disipación de potencia	14 W	12 W	
Intensidad disponible (SM y bus CM)	1600 mA máx. (5 V DC)		
Intensidad disponible (24 V DC)	400 mA máx. (alimentación de sensores)		
Consumo de corriente de las entradas digitales (24 V DC)	4 mA/entrada utilizada		

Tabla A- 47 Propiedades de la CPU

Datos técnicos		Descripción
Memoria de usuario (Consulte "Datos técnicos generales" (Página 1149), "Remanencia de la memoria interna de la CPU".)	Trabajo	100 KB
	Carga	4 MB, interna, ampliable hasta tamaño de tarjeta SD
	Remanente	10 KB
E/S digitales integradas		14 entradas/10 salidas
E/S analógicas integradas		2 entradas
Tamaño de la memoria imagen de proceso		1024 bytes de entradas (I)/1024 bytes de salidas (Q)
Área de marcas (M)		8192 bytes
Memoria temporal (local)		<ul style="list-style-type: none"> • 16 KB para arranque y ciclo (incluyendo los FB y FC asociados) • 6 KB para cada uno de los niveles de prioridad de alarma (incluidos los FB y FC asociados)
Ampliación con módulos de señales		8 SM máx.
Ampliación con SB, CB o BB		1 máx.
Ampliación con módulos de comunicación		3 CM máx.

Datos técnicos	Descripción
Contadores rápidos	Se han configurado un máximo de 6 para usar cualquier entrada integrada o de SB. Véase la tabla CPU1214C: Asignaciones de direcciones predeterminadas del HSC (Página 477) <ul style="list-style-type: none"> • 100/180 kHz (de Ia.0 a Ia.5) • 30/120 kHz (de Ia.6 a Ia.5)
Salidas de impulsos ²	Se han configurado un máximo de 4 para usar cualquier salida integrada o de SB <ul style="list-style-type: none"> • 100 kHz (de Qa.0 a Qa.3) • 30 kHz (de Qa.4 a Qb.1)
Entradas de captura de impulsos	14
Alarmas de retardo	4 en total con resolución de 1 ms
Alarmas cíclicas	4 en total con resolución de 1 ms
Alarmas de flanco	12 ascendentes y 12 descendentes (16 y 16 con Signal Board opcional)
Memory Card	SIMATIC Memory Card (opcional)
Precisión del reloj en tiempo real	+/- 60 segundos/mes
Tiempo de respaldo del reloj de tiempo real	20 días típ./12 días mín. a 40 °C (condensador de alto rendimiento sin mantenimiento)

¹ Se aplica la velocidad más lenta cuando se ha configurado el HSC para el estado operativo en cuadratura.

² Para modelos de CPU con salidas de relé, se debe instalar una Signal Board (SB) digital para emplear las salidas de impulsos.

Tipo de instrucción		Velocidad de ejecución	
		Direccionamiento directo (I, Q y M)	Accesos a DB
Boole		0,08 µs/instrucción	
Desplazamiento	Move_Bool	0,3 µs/instrucción	1,17 µs/instrucción
	Move_Word	0,137 µs/instrucción	1,0 µs/instrucción
	Move_Real	0,72 µs/instrucción	1,0 µs/instrucción
Funciones matemáticas	Sumar números reales	1,48 µs/instrucción	1,78 µs/instrucción

Nota

Muchas variables afectan a los tiempos medidos. Los tiempos de ejecución son válidos para las instrucciones más rápidas de esta categoría y para programas que no contienen errores.

A.4.2 Temporizadores, contadores y bloques lógicos soportados por la CPU 1214C

Tabla A- 48 Bloques, temporizadores y contadores soportados por la CPU 1214C

Elemento		Descripción
Bloques	Tipo	OB, FB, FC, DB
	Tamaño	64 KB
	Cantidad	Un total de hasta 1024 bloques (OB + FB + FC + DB)
	Rango de direcciones para FB, FC y DB	FB y FC: De 1 a 65535 (p. ej., del FB 1 al FB 65535) DB: De 1 a 59999
	Profundidad de anidamiento	16 desde OB de ciclo o de arranque 6 desde cualquier OB de evento de alarma
	Observar	Se puede observar a la vez el estado de 2 bloques lógicos
OB	Ciclo del programa	Múltiples
	Arranque	Múltiples
	Alarmas de retardo	4 (1 por evento)
	Alarmas cíclicas	4 (1 por evento)
	Alarmas de proceso	50 (1 por evento)
	Alarmas de error de tiempo	1
	Alarmas de error de diagnóstico	1
	Inserción o extracción de módulos	1
	Fallo de rack o estación	1
	Hora	Múltiples
	Estado	1
	Actualizar	1
	Perfil	1
Temporizadores	Tipo	CEI
	Cantidad	Solo limitada por el tamaño de la memoria
	Almacenamiento	Estructura en DB, 16 bytes por temporizador
Contadores	Tipo	CEI
	Cantidad	Solo limitada por el tamaño de la memoria
	Almacenamiento	Estructura en DB, tamaño dependiente del tipo de contaje <ul style="list-style-type: none"> • SInt, USInt: 3 bytes • Int, UInt: 6 bytes • DInt, UDInt: 12 bytes

Tabla A- 49 Comunicación

Datos técnicos	Descripción
Número de puertos	1
Tipo	Ethernet
Dispositivo HMI	4
Programadora (PG)	1
Conexiones	<ul style="list-style-type: none"> • 8 para Open User Communication (activa o pasiva): TSEND_C, TRCV_C, TCON, TDISCON, TSEND y TRCV • 3 para comunicaciones S7 GET/PUT (CPU a CPU) de servidor • 8 para comunicaciones S7 GET/PUT (CPU a CPU) de cliente
Transferencia de datos	10/100 Mb/s
Aislamiento (señal externa a lógica del PLC)	Aislado por transformador, 1500 V AC, solo para seguridad frente a defectos breves
Tipo de cable	CAT5e apantallado

Tabla A- 50 Alimentación eléctrica

Datos técnicos		CPU 1214C AC/DC/relé	CPU 1214C DC/DC/relé	CPU 1214C DC/DC/DC
Rango de tensión		De 85 a 264 V AC	De 20,4 V DC a 28,8 V DC	
Frecuencia de línea		De 47 a 63 Hz	--	
Intensidad de entrada (carga máx.)	solo CPU	100 mA a 120 V AC 50 mA a 240 V AC	500 mA a 24 V DC	
	CPU con todos los accesorios de ampliación	300 mA a 120 V AC 150 mA a 240 V AC	1500 mA a 24 V DC	
Corriente de irrupción (máx.)		20 A a 264 V AC	12 A a 28,8 V DC	
Aislamiento (alimentación de entrada a lógica)		1500 V AC	Sin aislamiento	
Corriente de fuga a tierra, línea AC a tierra funcional		0,5 mA máx.	-	
Tiempo de mantenimiento (pérdida de alimentación)		20 ms a 120 V AC 80 ms a 240 V AC	10 ms a 24 V DC	
Fusible interno, no reemplazable por el usuario		3 A, 250 V, de acción lenta		

Tabla A- 51 Alimentación de sensores

Datos técnicos	CPU 1214C AC/DC/relé	CPU 1214C DC/DC/relé	CPU 1214C DC/DC/DC
Rango de tensión	De 20,4 a 28,8 V DC	L+ menos 4 V DC mín.	
Intensidad de salida nominal (máx.)	400 mA (protegido contra cortocircuito)		
Ruido de rizado máx. (<10 MHz)	< 1 V de pico a pico	Igual que la línea de entrada	
Aislamiento (lógica de la CPU a alimentación de sensores)	Sin aislamiento		

A.4.3 Entradas y salidas digitales

Tabla A- 52 Entradas digitales

Datos técnicos	CPU 1214C AC/DC/relé	CPU 1214C DC/DC/relé	CPU 1214C DC/DC/DC
Número de entradas	14		
Tipo	Sumidero/fuente (tipo 1 IEC sumidero)		
Tensión nominal	24 V DC a 4 mA, nominal		
Tensión continua admisible	30 V DC, máx.		
Sobretensión transitoria	35 V DC durante 0,5 s		
Señal 1 lógica (mín.)	15 V DC a 2,5 mA		
Señal 0 lógica (máx.)	5 V DC a 1 mA		
Aislamiento (de campo a lógica)	500 V AC durante 1 minuto		
Grupos de aislamiento	1		
Tiempos de filtro	Configuración en us: 0,1, 0,2, 0,4, 0,8, 1,6, 3,2, 6,4, 10,0, 12,8, 20,0 Configuración en ms: 0,05, 0,1, 0,2, 0,4, 0,8, 1,6, 3,2, 6,4, 10,0, 12,8, 20,0		
Frecuencias de entrada de reloj HSC (máx.) (señal 1 lógica = 15 a 26 V DC)	100/80 kHz (de la.0 a la.5) 30/20 kHz (de la.6 a la.5)		
Número de entradas ON simultáneamente	<ul style="list-style-type: none"> • 7 (no adyacentes) a 60 °C en horizontal o 50 °C en vertical • 14 a 55 °C en horizontal o 45 °C en vertical 		
Longitud de cable (metros)	500 m apantallado, 300 m no apantallado, 50 m apantallado para entradas HSC		

Tabla A- 53 Salidas digitales

Datos técnicos	CPU 1214C AC/DC/relé y DC/DC/relé	CPU 1214C DC/DC/DC
Número de salidas	10	
Tipo	Relé mecánico	Estado sólido MOSFET (fuente)
Rango de tensión	5 a 30 V DC o 5 a 250 V AC	De 20,4 a 28,8 V DC
Señal 1 lógica a intensidad máx.	--	20 V DC mín.
Señal 0 lógica con carga de 10 K Ω	--	0,1 V DC máx.
Intensidad (máx.)	2,0 A	0,5 A
Carga de lámparas	30 W DC / 200 W AC	5 W
Resistencia en estado ON	Máx. 0,2 Ω (si son nuevas)	0,6 Ω máx.
Corriente de fuga por salida	--	10 μ A máx.
Sobrecorriente momentánea	7 A si están cerrados los contactos	8 A durante máx. 100 ms
Protección contra sobrecargas	No	
Aislamiento (de campo a lógica)	1500 V AC durante 1 minuto (entre bobina y contacto) Ninguno (entre bobina y circuito lógico)	500 V AC durante 1 minuto
Resistencia de aislamiento	100 M Ω mín. si son nuevas	--
Aislamiento entre contactos abiertos	750 V AC durante 1 minuto	--

Datos técnicos	CPU 1214C AC/DC/relé y DC/DC/relé	CPU 1214C DC/DC/DC
Grupos de aislamiento	2	1
Aislamiento (entre grupos)	1500 V AC ¹	--
Tensión de bloqueo inductiva	--	L+ menos 48 V DC, disipación de 1 W
Retardo de conmutación (Qa.0 a Qa.3)	10 ms máx.	1,0 µs máx., OFF a ON 3,0 µs máx., ON a OFF
Retardo de conmutación (Qa.4 a Qb.1)	10 ms máx.	50 µs máx., OFF a ON 200 µs máx., ON a OFF
Frecuencia máxima de conmutación de relé	1 Hz	--
Frecuencia de tren de impulsos	No recomendada ²	100 kHz (de Qa.0 a Qa.3) ³ , 2 Hz mín. 20 kHz (de Qa.4 a Qb.1) ³
Vida útil mecánica (sin carga)	10 000 000 ciclos apertura/cierre	--
Vida útil de los contactos bajo carga nominal	100 000 ciclos apertura/cierre	--
Reacción al cambiar de RUN a STOP	Último valor o valor sustitutivo (valor predeterminado: 0)	
Número de salidas ON simultáneamente	<ul style="list-style-type: none"> • 5 (no adyacentes) a 60 °C en horizontal o 50 °C en vertical • 10 a 55 °C en horizontal o 45 °C en vertical 	
Longitud de cable (metros)	500 m apantallado, 150 m no apantallado	

¹ El aislamiento de relé entre grupos separa la tensión de línea de SELV/PELV y separa diferentes fases de hasta 250 V AC de línea a tierra.

² Para modelos de CPU con salidas de relé, se debe instalar una Signal Board (SB) digital para emplear las salidas de impulsos.

³ En función del receptor de impulsos y del cable, una resistencia de carga adicional (al menos 10% de la intensidad nominal) puede mejorar la calidad de la señal de los impulsos y la inmunidad a perturbaciones.

A.4.4 Entradas analógicas

Tabla A- 54 Entradas analógicas

Datos técnicos	Descripción
Número de entradas	2
Tipo	Tensión (asimétrica)
Rango total	De 0 a 10 V
Rango total (palabra de datos)	De 0 a 27648
Rango de sobreimpulso	De 10,001 a 11,759 V
Rango de sobreimpulso (palabra de datos)	De 27649 a 32511
Rango de desbordamiento	De 11,760 a 11,852 V
Rango de desbordamiento (palabra de datos)	De 32512 a 32767
Resolución	10 bits
Tensión soportada máxima	35 V DC
Filtrado	Ninguno, débil, medio o fuerte Consulte la tabla de Respuesta a un escalón (ms) para las entradas analógicas de la CPU (Página 1189).
Supresión de ruido	10, 50 o 60 Hz
Impedancia	≥100 KΩ
Aislamiento (de campo a lógica)	Ninguno
Precisión (25 °C / 0 a 55 °C)	3,0%/3,5% de rango máximo
Longitud de cable (metros)	100 m, par trenzado apantallado

A.4.4.1 Respuesta a un escalón de las entradas analógicas integradas en la CPU

Tabla A- 55 Respuesta a un escalón (ms), 0 V a 10 V medido a 95%

Selección de filtrado (valor medio de muestreo)	Supresión de frecuencias (tiempo de integración)		
	60 Hz	50 Hz	10 Hz
Ninguno (1 ciclo): Sin media	50 ms	50 ms	100 ms
Débil (4 ciclos): 4 muestreos	60 ms	70 ms	200 ms
Medio (16 ciclos): 16 muestreos	200 ms	240 ms	1150 ms
Fuerte (32 ciclos): 32 muestreos	400 ms	480 ms	2300 ms
Tiempo de muestreo	4,17 ms	5 ms	25 ms

A.4.4.2 Tiempo de muestreo para los puertos analógicos integrados en la CPU

Tabla A- 56 Tiempo de muestreo para las entradas analógicas integradas en la CPU

Supresión de frecuencias (selección del tiempo de integración)	Tiempo de muestreo
60 Hz (16,6 ms)	4,17 ms
50 Hz (20 ms)	5 ms
10 Hz (100 ms)	25 ms

A.4.4.3 Rangos de medida de entradas analógicas de tensión (CPU)

Tabla A- 57 Representación de entradas analógicas para tensión (CPU)

Sistema		Rango de medida de tensión	
Decimal	Hexadecimal	De 0 a 10 V	
32767	7FFF	11,851 V	Rebase por exceso
32512	7F00		
32511	7EFF	11,759 V	Rango de sobreimpulso
27649	6C01		
27648	6C00	10 V	Rango nominal
20736	5100	7,5 V	
34	22	12 mV	
0	0	0 V	
Valores negativos		Los valores negativos no se soportan	

A.4.5 Diagramas de cableado de la CPU 1214C

Tabla A- 58 CPU 1214C AC/DC/relé (6ES7 214-1BG40-0XB0)

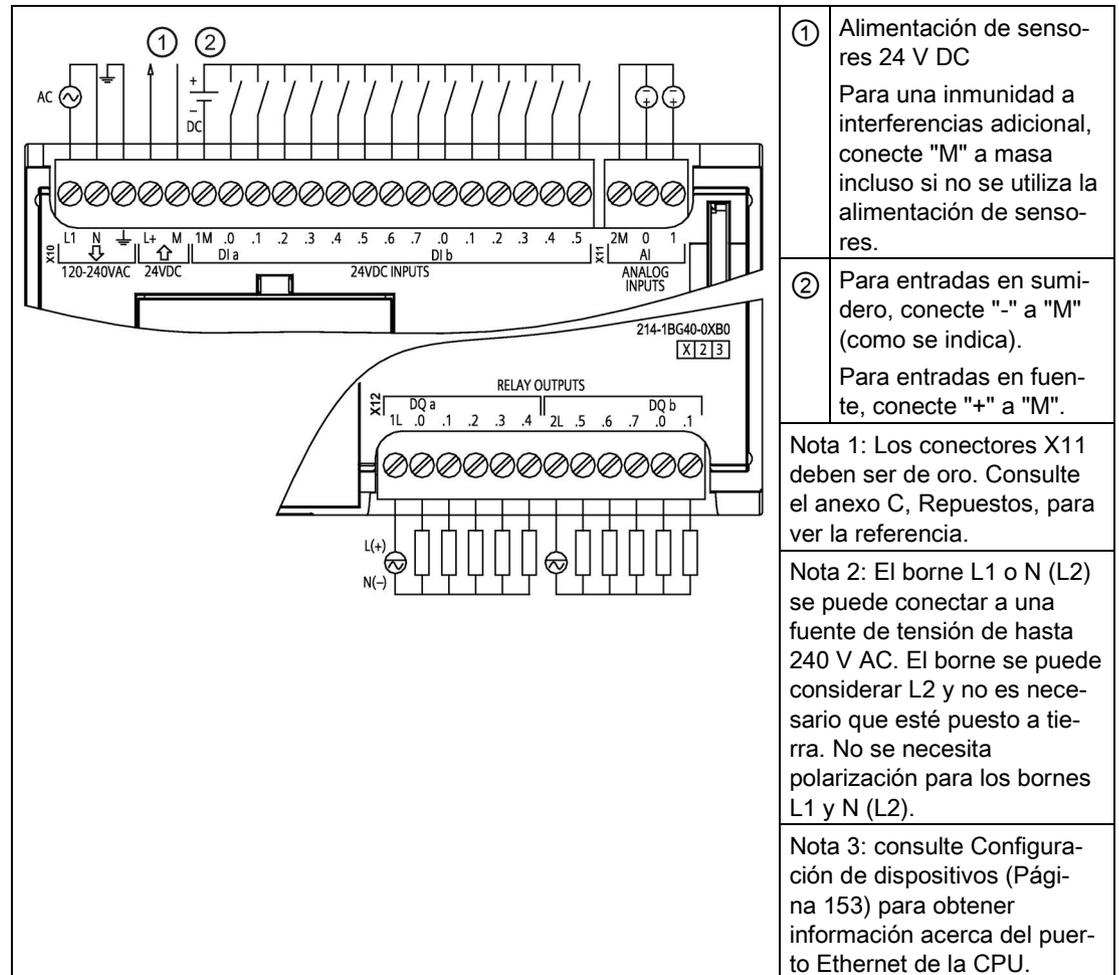
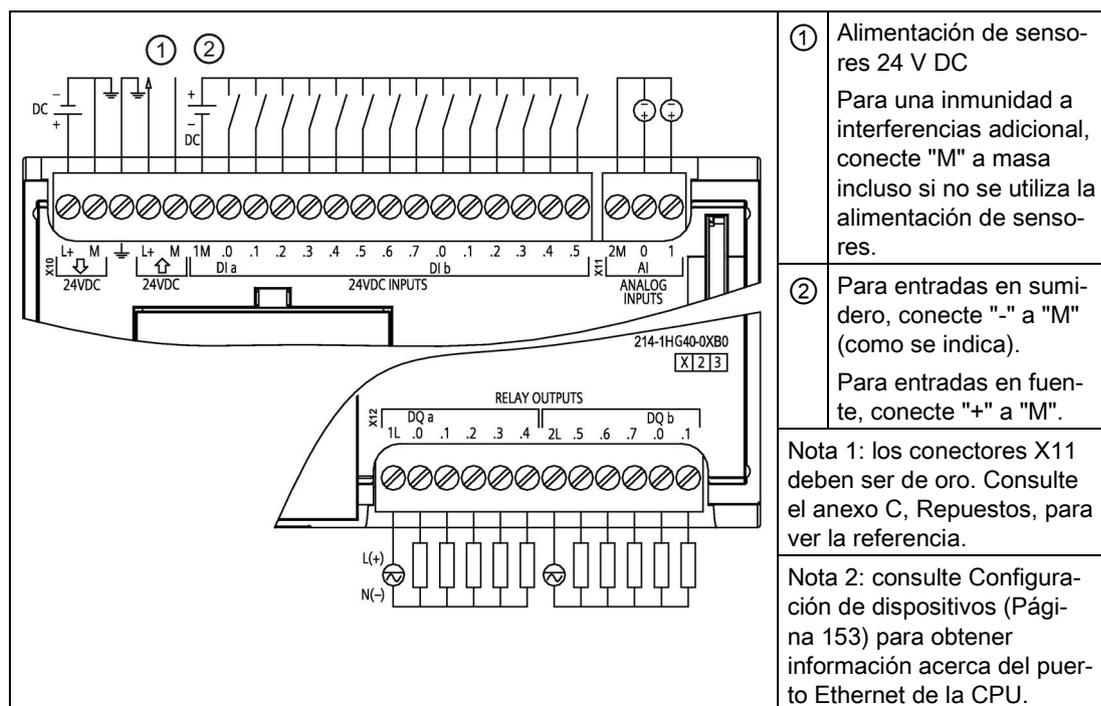


Tabla A- 59 Asignación de pines de conectores para CPU 1214C AC/DC/relé (6ES7 214-1BG40-0XB0)

Pin	X10	X11 (oro)	X12
1	L1 / 120-240 V AC	2 M	1L
2	N / 120-240 V AC	AI 0	DQ a.0
3	Tierra funcional	AI 1	DQ a.1
4	Salida sensor L+ / 24 V DC	--	DQ a.2
5	Salida sensor M / 24 V DC	--	DQ a.3
6	1M	--	DQ a.4
7	DI a.0	--	2L
8	DI a.1	--	DQ a.5
9	DI a.2	--	DQ a.6
10	DI a.3	--	DQ a.7
11	DI a.4	--	DQ b.0
12	DI a.5	--	DQ b.1
13	DI a.6	--	--
14	DI a.7	--	--
15	DI b.0	--	--
16	DI b.1	--	--
17	DI b.2	--	--
18	DI b.3	--	--
19	DI b.4	--	--
20	DI b.5	--	--

Tabla A- 60 CPU 1214C DC/DC/relé (6ES7 214-1HG40-0XB0)



- ① Alimentación de sensores 24 V DC
Para una inmunidad a interferencias adicional, conecte "M" a masa incluso si no se utiliza la alimentación de sensores.
- ② Para entradas en sumidero, conecte "-" a "M" (como se indica).
Para entradas en fuente, conecte "+" a "M".

Nota 1: los conectores X11 deben ser de oro. Consulte el anexo C, Repuestos, para ver la referencia.
Nota 2: consulte Configuración de dispositivos (Página 153) para obtener información acerca del puerto Ethernet de la CPU.

Tabla A- 61 Asignación de pines de conectores para CPU 1214C DC/DC/relé (6ES7 214-1HG40-0XB0)

Pin	X10	X11 (oro)	X12
1	L+ / 24 V DC	2 M	1L
2	M / 24 V DC	AI 0	DQ a.0
3	Tierra funcional	AI 1	DQ a.1
4	Salida sensor L+ / 24 V DC	--	DQ a.2
5	Salida sensor M / 24 V DC	--	DQ a.3
6	1M	--	DQ a.4
7	DI a.0	--	2L
8	DI a.1	--	DQ a.5
9	DI a.2	--	DQ a.6
10	DI a.3	--	DQ a.7
11	DI a.4	--	DQ b.0
12	DI a.5	--	DQ b.1
13	DI a.6	--	--
14	DI a.7	--	--
15	DI b.0	--	--
16	DI b.1	--	--
17	DI b.2	--	--

Pin	X10	X11 (oro)	X12
18	DI b.3	--	--
19	DI b.4	--	--
20	DI b.5	--	--

Tabla A- 62 CPU 1214C DC/DC/DC (6ES7 214-1AG40-0XB0)

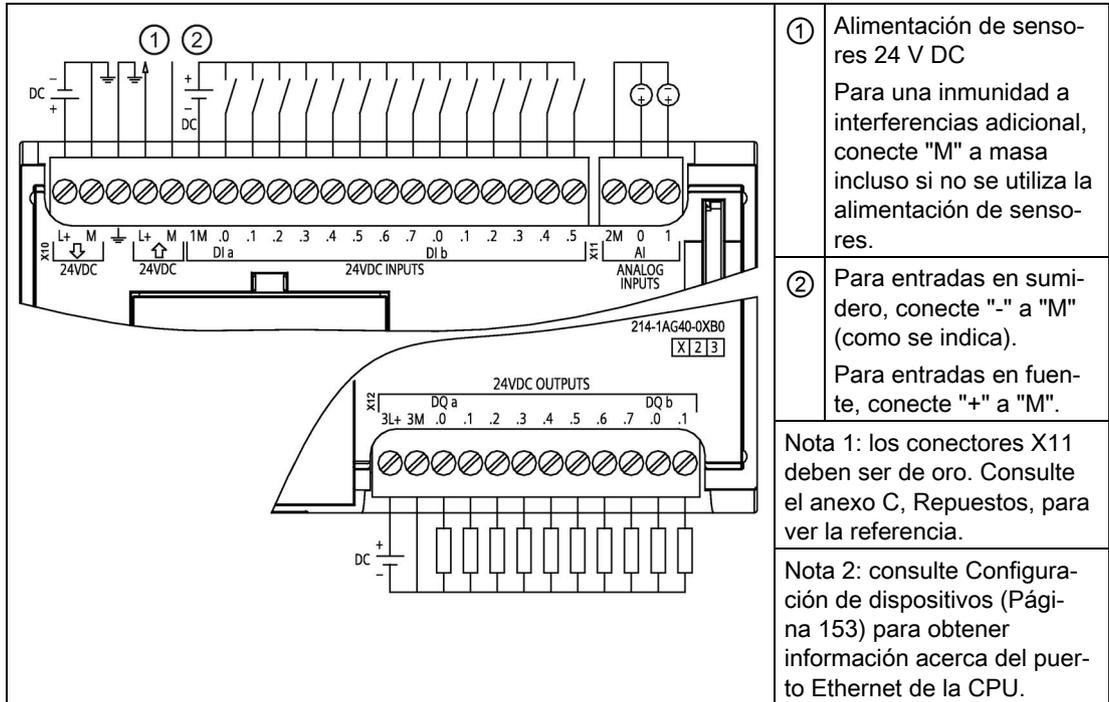


Tabla A- 63 Asignación de pines de conectores para CPU 1214C DC/DC/DC (6ES7 214-1AG40-0XB0)

Pin	X10	X11 (oro)	X12
1	L+ / 24 V DC	2 M	3L+
2	M / 24 V DC	AI 0	3M
3	Tierra funcional	AI 1	DQ a.0
4	Salida sensor L+ / 24 V DC	--	DQ a.1
5	Salida sensor M / 24 V DC	--	DQ a.2
6	1M	--	DQ a.3
7	DI a.0	--	DQ a.4
8	DI a.1	--	DQ a.5
9	DI a.2	--	DQ a.6
10	DI a.3	--	DQ a.7
11	DI a.4	--	DQ b.0
12	DI a.5	--	DQ b.1
13	DI a.6	--	--
14	DI a.7	--	-
15	DI b.0	--	--
16	DI b.1	--	--
17	DI b.2	--	--
18	DI b.3	--	--
19	DI b.4	--	--
20	DI b.5	--	--

Nota

Las entradas analógicas que no se utilicen deben cortocircuitarse.

A.5 CPU 1215C

A.5.1 Especificaciones generales y propiedades

Tabla A- 64 General

Datos técnicos	CPU 1215C AC/DC/relé	CPU 1215C DC/DC/relé	CPU 1215C DC/DC/DC
Referencia	6ES7 215-1BG40-0XB0	6ES7 215-1HG40-0XB0	6ES7 215-1AG40-0XB0
Dimensiones A x A x P (mm)	130 x 100 x 75		
Peso de envío	585 gramos	550 gramos	520 gramos
Disipación de potencia	14 W	12 W	
Intensidad disponible (SM y bus CM)	1600 mA máx. (5 V DC)		
Intensidad disponible (24 V DC)	400 mA máx. (alimentación de sensores)		
Consumo de corriente de las entradas digitales (24 V DC)	4 mA / entrada utilizada		

Tabla A- 65 Propiedades de la CPU

Datos técnicos		Descripción
Memoria de usuario (Consulte "Datos técnicos generales (Página 1149)", "Remanencia de la memoria interna de la CPU".)	Trabajo	125 KB
	Carga	4 MB, interna, ampliable hasta tamaño de tarjeta SD
	Remanente	10 KB
E/S digitales integradas		14 entradas/10 salidas
E/S analógicas integradas		2 entradas/2 salidas
Tamaño de la memoria imagen de proceso		1024 bytes de entradas (I)/1024 bytes de salidas (Q)
Área de marcas (M)		8192 bytes
Memoria temporal (local)		<ul style="list-style-type: none"> • 16 KB para arranque y ciclo (incluyendo los FB y FC asociados) • 6 KB para cada uno de los niveles de prioridad de alarma (incluidos los FB y FC asociados)
Ampliación con módulos de señales		8 SM máx.
Ampliación con SB, CB o BB		1 máx.
Ampliación con módulos de comunicación		3 CM máx.

Datos técnicos	Descripción
Contadores rápidos	Se han configurado un máximo de 6 para usar cualquier entrada integrada o de SB. Véase la tabla CPU 1215C: Asignaciones de direcciones predeterminadas del HSC (Página 477) <ul style="list-style-type: none"> • 100/180 kHz (de Ia.0 a Ia.5) • 30/120 kHz (de Ia.6 a Ia.5)
Salidas de impulsos ²	Se han configurado un máximo de 4 para usar cualquier salida integrada o de SB <ul style="list-style-type: none"> • 100 kHz (de Qa.0 a Qa.3) • 30 kHz (de Qa.4 a Qb.1)
Entradas de captura de impulsos	14
Alarmas de retardo	4 en total con resolución de 1 ms
Alarmas cíclicas	4 en total con resolución de 1 ms
Alarmas de flanco	12 ascendentes y 12 descendentes (16 y 16 con Signal Board opcional)
Memory Card	SIMATIC Memory Card (opcional)
Precisión del reloj en tiempo real	+/- 60 segundos/mes
Tiempo de respaldo del reloj de tiempo real	20 días típ./12 días mín. a 40 °C (condensador de alto rendimiento sin mantenimiento)

¹ Se aplica la velocidad más lenta cuando se ha configurado el HSC para el estado operativo en cuadratura.

² Para modelos de CPU con salidas de relé, se debe instalar una Signal Board (SB) digital para emplear las salidas de impulsos.

Tipo de instrucción		Velocidad de ejecución	
		Direccionamiento directo (I, Q y M)	Accesos a DB
Boole		0,08 µs/instrucción	
Desplazamiento	Move_Bool	0,3 µs/instrucción	1,17 µs/instrucción
	Move_Word	0,137 µs/instrucción	1,0 µs/instrucción
	Move_Real	0,72 µs/instrucción	1,0 µs/instrucción
Funciones matemáticas	Sumar números reales	1,48 µs/instrucción	1,78 µs/instrucción

Nota

Muchas variables afectan a los tiempos medidos. Los tiempos de ejecución son válidos para las instrucciones más rápidas de esta categoría y para programas que no contienen errores.

A.5.2 Temporizadores, contadores y bloques lógicos soportados por la CPU 1215C

Tabla A- 66 Bloques, temporizadores y contadores soportados por la CPU 1215C

Elemento		Descripción
Bloques	Tipo	OB, FB, FC, DB
	Tamaño	64 KB
	Cantidad	Un total de hasta 1024 bloques (OB + FB + FC + DB)
	Rango de direcciones para FB, FC y DB	FB y FC: De 1 a 65535 (p. ej., del FB 1 al FB 65535) DB: de 1 a 59999
	Profundidad de anidamiento	16 desde OB de ciclo o de arranque 6 desde cualquier OB de evento de alarma
	Observar	Se puede observar a la vez el estado de 2 bloques lógicos
OB	Ciclo del programa	Múltiples
	Arranque	Múltiples
	Alarmas de retardo	4 (1 por evento)
	Alarmas cíclicas	4 (1 por evento)
	Alarmas de proceso	50 (1 por evento)
	Alarmas de error de tiempo	1
	Alarmas de error de diagnóstico	1
	Inserción o extracción de módulos	1
	Fallo de rack o estación	1
	Hora	Múltiples
	Estado	1
	Actualizar	1
	Perfil	1
Temporizadores	Tipo	CEI
	Cantidad	Solo limitada por el tamaño de la memoria
	Almacenamiento	Estructura en DB, 16 bytes por temporizador
Contadores	Tipo	CEI
	Cantidad	Solo limitada por el tamaño de la memoria
	Almacenamiento	Estructura en DB, tamaño dependiente del tipo de conteo <ul style="list-style-type: none"> • SInt, USInt: 3 bytes • Int, UInt: 6 bytes • DInt, UDInt: 12 bytes

Tabla A- 67 Comunicación

Datos técnicos	Descripción
Número de puertos	2
Tipo	Ethernet
Dispositivo HMI	4
Programadora (PG)	1
Conexiones	<ul style="list-style-type: none"> • 8 para Open User Communication (activa o pasiva): TSEND_C, TRCV_C, TCON, TDISCON, TSEND y TRCV • 3 para comunicaciones S7 GET/PUT (CPU a CPU) de servidor • 8 para comunicaciones S7 GET/PUT (CPU a CPU) de cliente
Transferencia de datos	10/100 Mb/s
Aislamiento (señal externa a lógica del PLC)	Aislado por transformador, 1500 V AC, solo para seguridad frente a defectos breves
Tipo de cable	CAT5e apantallado

Tabla A- 68 Alimentación eléctrica

Datos técnicos		CPU 1215C AC/DC/relé	CPU 1215C DC/DC/relé	CPU 1215C DC/DC/DC
Rango de tensión		De 85 a 264 V AC	De 20,4 V DC a 28,8 V DC	
Frecuencia de línea		De 47 a 63 Hz	--	
Intensidad de entrada (carga máx.)	solo CPU	100 mA a 120 V AC 50 mA a 240 V AC	500 mA a 24 V DC	
	CPU con todos los accesorios de ampliación	300 mA a 120 V AC 150 mA a 240 V AC	1500 mA a 24 V DC	
Corriente de irrupción (máx.)		20 A a 264 V AC	12 A a 28,8 V DC	
Aislamiento (alimentación de entrada a lógica)		1500 V AC	Sin aislamiento	
Corriente de fuga a tierra, línea AC a tierra funcional		0,5 mA máx.	-	
Tiempo de mantenimiento (pérdida de alimentación)		20 ms a 120 V AC 80 ms a 240 V AC	10 ms a 24 V DC	
Fusible interno, no reemplazable por el usuario		3 A, 250 V, de acción lenta		

Tabla A- 69 Alimentación de sensores

Datos técnicos	CPU 1215C AC/DC/relé	CPU 1215C DC/DC/relé	CPU 1215C DC/DC/DC
Rango de tensión	De 20,4 a 28,8 V DC	L+ menos 4 V DC mín.	
Intensidad de salida nominal (máx.)	400 mA (protegido contra cortocircuito)		
Ruido de rizado máx. (<10 MHz)	< 1 V de pico a pico	Igual que la línea de entrada	
Aislamiento (lógica de la CPU a alimentación de sensores)	Sin aislamiento		

A.5.3 Entradas y salidas digitales

Tabla A- 70 Entradas digitales

Datos técnicos	CPU 1215C AC/DC/relé	CPU 1215C DC/DC/relé	CPU 1215C DC/DC/DC
Número de entradas	14		
Tipo	Sumidero/fuente (tipo 1 IEC sumidero)		
Tensión nominal	24 V DC a 4 mA, nominal		
Tensión continua admisible	30 V DC, máx.		
Sobretensión transitoria	35 V DC durante 0,5 s		
Señal 1 lógica (mín.)	15 V DC a 2,5 mA		
Señal 0 lógica (máx.)	5 V DC a 1 mA		
Aislamiento (de campo a lógica)	500 V AC durante 1 minuto		
Grupos de aislamiento	1		
Tiempos de filtro	Configuración en us: 0,1, 0,2, 0,4, 0,8, 1,6, 3,2, 6,4, 10,0, 12,8, 20,0 Configuración en ms: 0,05, 0,1, 0,2, 0,4, 0,8, 1,6, 3,2, 6,4, 10,0, 12,8, 20,0		
Frecuencias de entrada de reloj HSC (máx.) (señal 1 lógica = 15 a 26 V DC)	100/80 kHz (de Ia.0 a Ia.5) 30/20 kHz (de Ia.6 a Ib.5)		
Número de entradas ON simultáneamente	<ul style="list-style-type: none"> • 7 (no adyacentes) a 60 °C en horizontal o 50 °C en vertical • 14 a 55 °C en horizontal o 45 °C en vertical 		
Longitud de cable (metros)	500 m apantallado, 300 m no apantallado, 50 m apantallado para entradas HSC		

Tabla A- 71 Salidas digitales

Datos técnicos	CPU 1215C AC/DC/relé y CPU 1215C DC/DC/relé	CPU 1215C DC/DC/DC
Número de salidas	10	
Tipo	Relé mecánico	Estado sólido MOSFET (fuente)
Rango de tensión	5 a 30 V DC o 5 a 250 V AC	De 20,4 a 28,8 V DC
Señal 1 lógica a intensidad máx.	--	20 V DC mín.
Señal 0 lógica con carga de 10 KΩ	--	0,1 V DC máx.
Intensidad (máx.)	2,0 A	0,5 A
Carga de lámparas	30 W DC / 200 W AC	5 W
Resistencia en estado ON	Máx. 0,2 Ω (si son nuevas)	0,6 Ω máx.
Corriente de fuga por salida	--	10 μA máx.
Sobrecorriente momentánea	7 A si están cerrados los contactos	8 A durante máx. 100 ms
Protección contra sobrecargas	No	
Aislamiento (de campo a lógica)	1500 V AC durante 1 minuto (entre bobina y contacto) Ninguno (entre bobina y circuito lógico)	500 V AC durante 1 minuto
Resistencia de aislamiento	100 MΩ mín. si son nuevas	--
Aislamiento entre contactos abiertos	750 V AC durante 1 minuto	--

Datos técnicos	CPU 1215C AC/DC/relé y CPU 1215C DC/DC/relé	CPU 1215C DC/DC/DC
Grupos de aislamiento	2	1
Aislamiento (entre grupos)	1500 V AC ¹	--
Tensión de bloqueo inductiva	--	L+ menos 48 V DC, disipación de 1 W
Retardo de conmutación (Qa.0 a Qa.3)	10 ms máx.	1,0 µs máx., OFF a ON 3,0 µs máx., ON a OFF
Retardo de conmutación (Qa.4 a Qb.1)	10 ms máx.	50 µs máx., OFF a ON 200 µs máx., ON a OFF
Frecuencia máxima de conmutación de relé	1 Hz	--
Frecuencia de tren de impulsos	No recomendada ²	100 kHz (de Qa.0 a Qa.3) ³ , 2 Hz mín. 20 kHz (de Qa.4 a Qb.1) ³
Vida útil mecánica (sin carga)	10 000 000 ciclos apertura/cierre	--
Vida útil de los contactos bajo carga nominal	100 000 ciclos apertura/cierre	--
Reacción al cambiar de RUN a STOP	Último valor o valor sustitutivo (valor predeterminado: 0)	
Número de salidas ON simultáneamente	<ul style="list-style-type: none"> • 5 (no adyacentes) a 60 °C en horizontal o 50 °C en vertical • 10 a 55 °C en horizontal o 45 °C en vertical 	
Longitud de cable (metros)	500 m apantallado, 150 m no apantallado	

¹ El aislamiento de relé entre grupos separa la tensión de línea de SELV/PELV y separa diferentes fases de hasta 250 V AC de línea a tierra.

² Para modelos de CPU con salidas de relé, se debe instalar una Signal Board (SB) digital para emplear las salidas de impulsos.

³ En función del receptor de impulsos y del cable, una resistencia de carga adicional (al menos 10% de la intensidad nominal) puede mejorar la calidad de la señal de los impulsos y la inmunidad a perturbaciones.

A.5.4 Entradas y salidas analógicas

Tabla A- 72 Entradas analógicas

Datos técnicos	Descripción
Número de entradas	2
Tipo	Tensión (asimétrica)
Rango total	De 0 a 10 V
Rango total (palabra de datos)	De 0 a 27648
Rango de sobreimpulso	De 10,001 a 11,759 V
Rango de sobreimpulso (palabra de datos)	De 27649 a 32511
Rango de desbordamiento	De 11,760 a 11,852 V
Rango de desbordamiento (palabra de datos)	De 32512 a 32767
Resolución	10 bits
Tensión soportada máxima	35 V DC
Filtrado	Ninguno, débil, medio o fuerte Consulte la tabla de Respuesta a un escalón (ms) para las entradas analógicas de la CPU (Página 1202).
Supresión de ruido	10, 50 o 60 Hz
Impedancia	≥100 KΩ
Aislamiento (de campo a lógica)	Ninguno
Precisión (25 °C / 0 a 55 °C)	3,0%/3,5% de rango máximo
Longitud de cable (metros)	100 m, par trenzado apantallado

A.5.4.1 Respuesta a escalón de las entradas analógicas integradas en la CPU

Tabla A- 73 Respuesta a un escalón (ms), 0 V a 10 V medido a 95%

Selección de filtrado (valor medio de muestreo)	Supresión de frecuencias (tiempo de integración)		
	60 Hz	50 Hz	10 Hz
Ninguno (1 ciclo): Sin media	50 ms	50 ms	100 ms
Débil (4 ciclos): 4 muestreos	60 ms	70 ms	200 ms
Medio (16 ciclos): 16 muestreos	200 ms	240 ms	1150 ms
Fuerte (32 ciclos): 32 muestreos	400 ms	480 ms	2300 ms
Tiempo de muestreo	4,17 ms	5 ms	25 ms

A.5.4.2 Tiempo de muestreo para los puertos analógicos integrados en la CPU

Tabla A- 74 Tiempo de muestreo para las entradas analógicas integradas en la CPU

Supresión de frecuencias (selección del tiempo de integración)	Tiempo de muestreo
60 Hz (16,6 ms)	4,17 ms
50 Hz (20 ms)	5 ms
10 Hz (100 ms)	25 ms

A.5.4.3 Rangos de medida de entradas analógicas de tensión (CPU)

Tabla A- 75 Representación de entradas analógicas para tensión (CPU)

Sistema		Rango de medida de tensión	
Decimal	Hexadecimal	De 0 a 10 V	
32767	7FFF	11,851 V	Rebase por exceso
32512	7F00		
32511	7EFF	11,759 V	Rango de sobreimpulso
27649	6C01		
27648	6C00	10 V	Rango nominal
20736	5100	7,5 V	
34	22	12 mV	
0	0	0 V	
Valores negativos		Los valores negativos no se soportan	

A.5.4.4 Especificaciones de salidas analógicas

Tabla A- 76 Salidas analógicas

Datos técnicos	Descripción
Número de salidas	2
Tipo	Intensidad
Rango total	0 a 20 mA
Rango total (palabra de datos)	de 0 a 27.648
Rango de sobreimpulso	De 20,01 a 23,52 mA
Rango de sobreimpulso (palabra de datos)	De 27649 a 32511
Rango de desbordamiento	Ver nota al pie ¹
Rango de desbordamiento (palabra de datos)	De 32512 a 32767
Resolución	10 bits
Impedancia de salida	≤500 Ω máx.
Aislamiento (de campo a lógica)	Ninguno
Precisión (25 °C / de -20 a 60 °C)	3,0%/3,5% de rango máximo
Tiempo de estabilización	2 ms
Longitud de cable (metros)	100 m, par trenzado apantallado

¹ En una situación de desbordamiento, las salidas analógicas se comportarán según los valores de las propiedades de configuración del dispositivo. En el parámetro "Reacción a STOP de la CPU", seleccione: "Aplicar valor sustitutivo" o "Mantener último valor".

Tabla A- 77 Representación de salidas analógicas para intensidad (CPU 1215C y CPU 1217C)

Sistema		Rango de salida de intensidad	
Decimal	Hexadecimal	De 0 mA a 20 mA	
32767	7FFF	V. nota 1	Rebase por exceso
32512	7F00	V. nota 1	
32511	7EFF	23,52 mA	Rango de sobreimpulso
27649	6C01		
27648	6C00	20 mA	Rango nominal
20736	5100	15 mA	
34	22	0,0247 mA	
0	0	0 mA	
Valores negativos		Los valores negativos no se soportan	

¹ En una situación de rebase por exceso, las salidas analógicas se comportarán según los valores de las propiedades de configuración del dispositivo. En el parámetro "Reacción a STOP de la CPU", seleccione: "Aplicar valor sustitutivo" o "Mantener último valor".

A.5.5 Diagramas de cableado de la CPU 1215C

Tabla A- 78 CPU 1215C AC/DC/relé (6ES7 215-1BG40-0XB0)

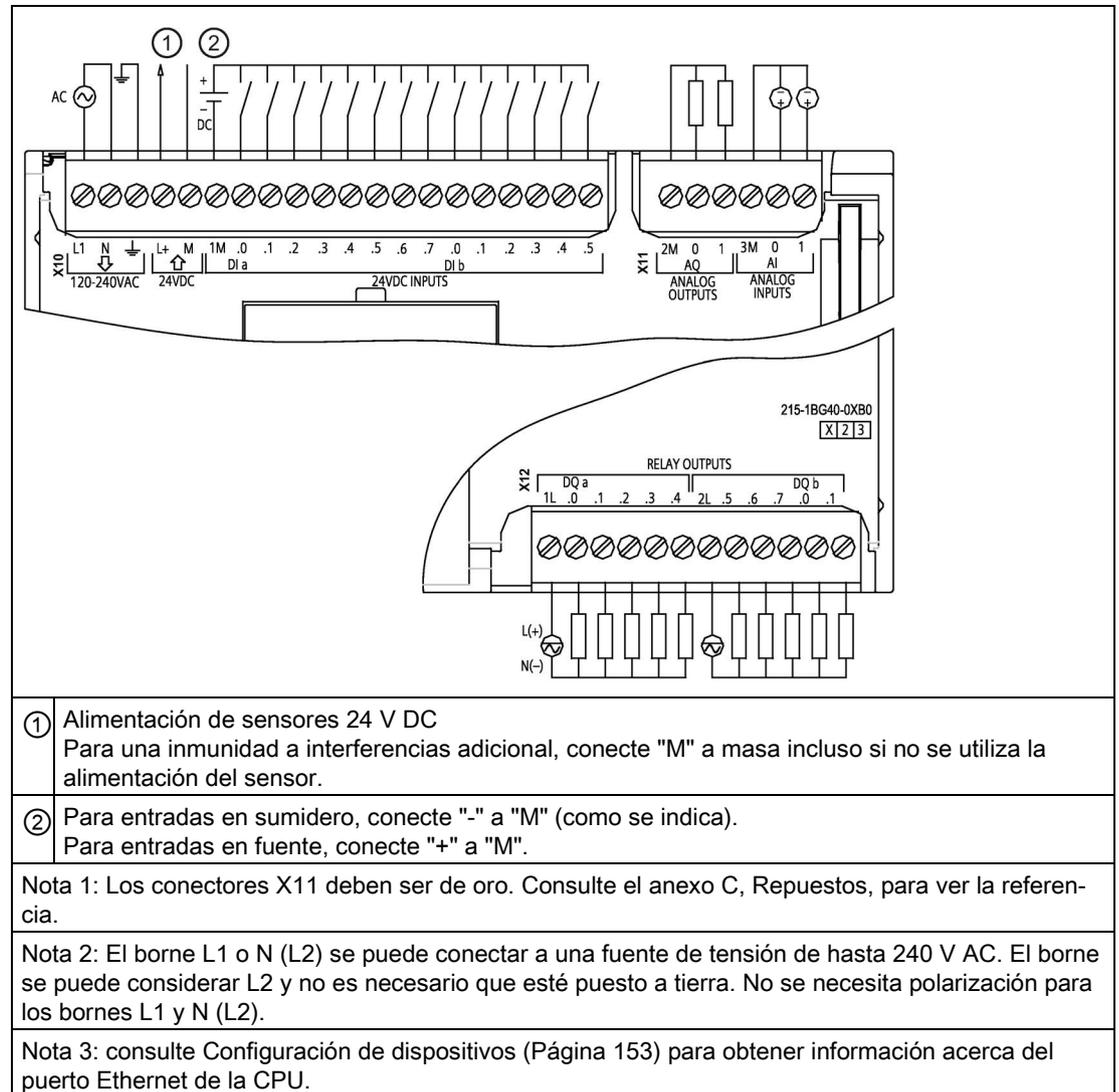


Tabla A- 79 Asignación de pines de conectores para CPU 1215C AC/DC/relé (6ES7 215-1BG40-0XB0)

Pin	X10	X11 (oro)	X12
1	L1 / 120-240 V AC	2 M	1L
2	N / 120 - 240 V AC	AQ 0	DQ a.0
3	Tierra funcional	AQ 1	DQ a.1
4	Salida sensor L+ / 24 V DC	3M	DQ a.2
5	Salida sensor M / 24 V DC	AI 0	DQ a.3
6	1M	AI 1	DQ a.4
7	DI a.0	--	2L
8	DI a.1	--	DQ a.5
9	DI a.2	--	DQ a.6
10	DI a.3	--	DQ a.7
11	DI a.4	--	DQ b.0
12	DI a.5	--	DQ b.1
13	DI a.6	--	--
14	DI a.7	--	--
15	DI b.0	--	--
16	DI b.1	--	--
17	DI b.2	--	--
18	DI b.3	--	--
19	DI b.4	--	--
20	DI b.5	--	--

Tabla A- 80 CPU 1215C DC/DC/relé (6ES7 215-1HG40-0XB0)

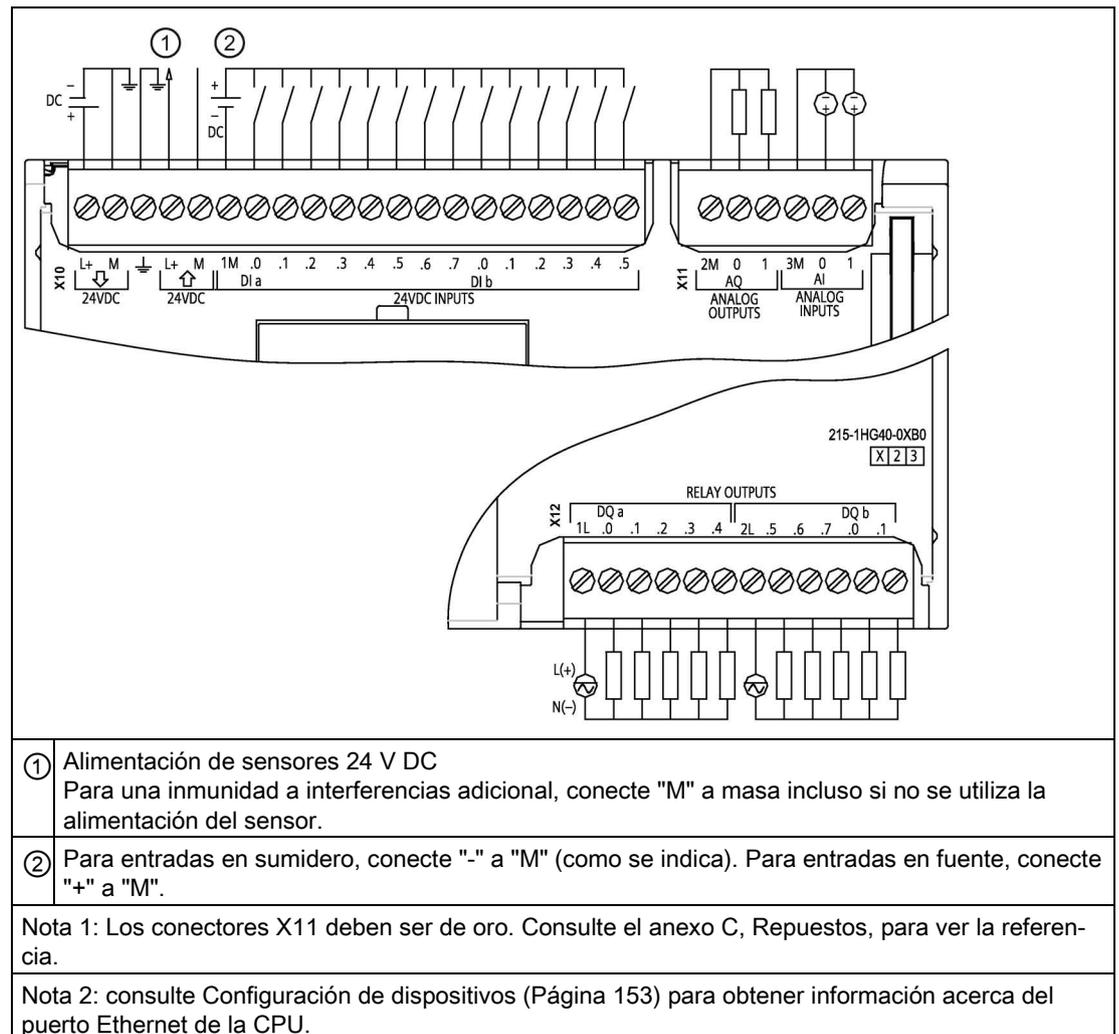


Tabla A- 81 Asignación de pines de conectores para CPU 1215C DC/DC/relé (6ES7 215-1HG40-0XB0)

Pin	X10	X11 (oro)	X12
1	L+ / 24 V DC	2 M	1L
2	M / 24 V DC	AQ 0	DQ a.0
3	Tierra funcional	AQ 1	DQ a.1
4	Salida sensor L+ / 24 V DC	3M	DQ a.2
5	Salida sensor M / 24 V DC	AI 0	DQ a.3
6	1M	AI 1	DQ a.4
7	DI a.0	--	2L
8	DI a.1	--	DQ a.5
9	DI a.2	--	DQ a.6
10	DI a.3	--	DQ a.7
11	DI a.4	--	DQ b.0
12	DI a.5	--	DQ b.1
13	DI a.6	--	--
14	DI a.7	--	--
15	DI b.0	--	--
16	DI b.1	--	--
17	DI b.2	--	--
18	DI b.3	--	--
19	DI b.4	--	--
20	DI b.5	--	--

Tabla A- 82 CPU 1215C DC/DC/DC (6ES7 215-1AG40-0XB0)

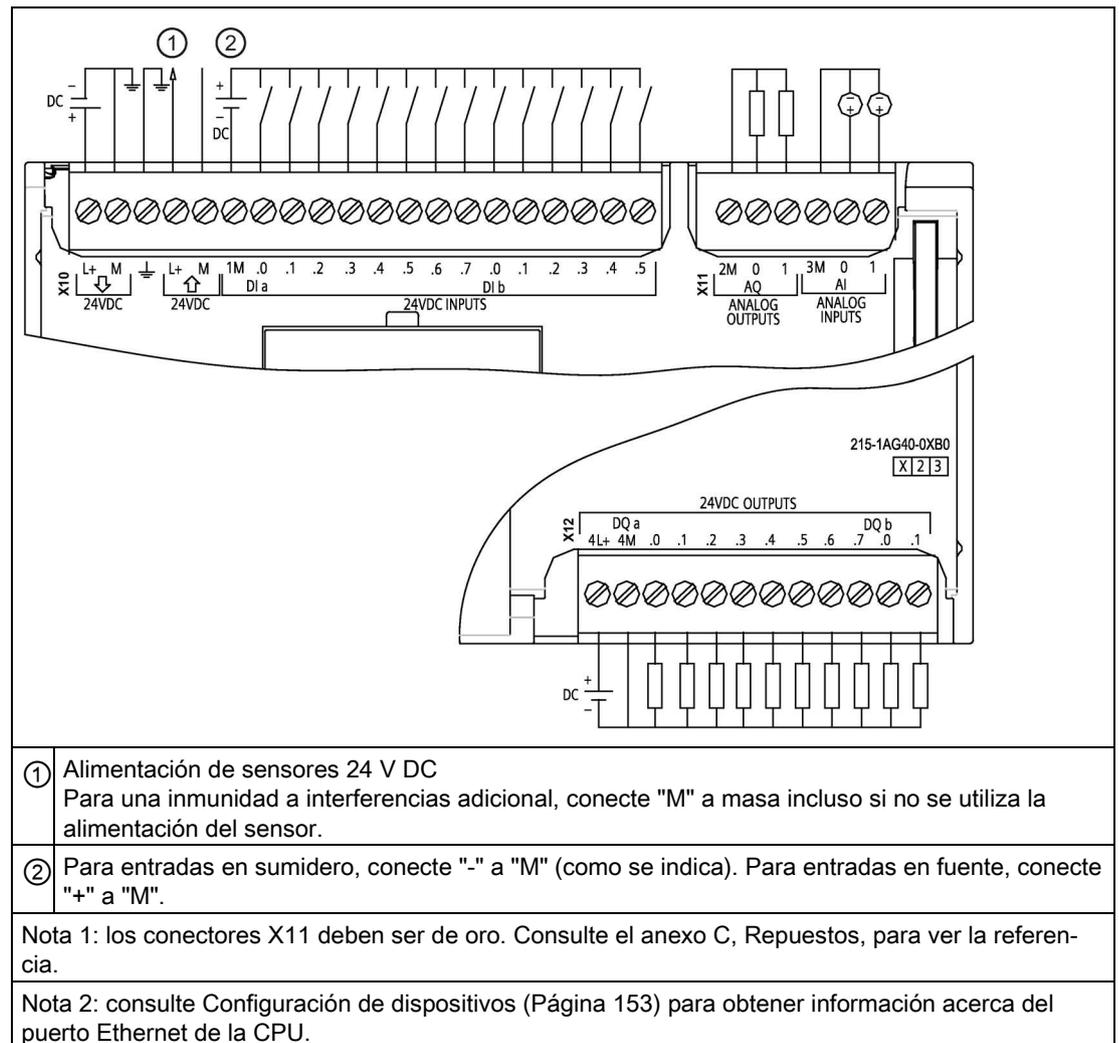


Tabla A- 83 Asignación de pines de conectores para CPU 1215C DC/DC/DC (6ES7 215-1AG40-0XB0)

Pin	X10	X11 (oro)	X12
1	L1 / 24 V DC	2 M	4L+
2	M / 24 V DC	AQ 0	4M
3	Tierra funcional	AQ 1	DQ a.0
4	Salida sensor L+ / 24 V DC	3M	DQ a.1
5	Salida sensor M / 24 V DC	AI 0	DQ a.2
6	1M	AI 1	DQ a.3
7	DI a.0	--	DQ a.4
8	DI a.1	--	DQ a.5
9	DI a.2	--	DQ a.6
10	DI a.3	--	DQ a.7
11	DI a.4	--	DQ b.0
12	DI a.5	--	DQ b.1
13	DI a.6	--	--
14	DI a.7	--	--
15	DI b.0	--	--
16	DI b.1	--	--
17	DI b.2	--	--
18	DI b.3	--	--
19	DI b.4	--	--
20	DI b.5	--	--

Nota

Las entradas analógicas que no se utilicen deben cortocircuitarse.

A.6 CPU 1217C

A.6.1 Especificaciones generales y propiedades

Tabla A- 84 General

Datos técnicos	CPU 1217C DC/DC/DC
Referencia	6ES7 217-1AG40-0XB0
Dimensiones A x A x P (mm)	150 x 100 x 75
Peso de envío	530 gramos
Disipación de potencia	12 W
Intensidad disponible (SM y bus CM)	1600 mA máx. (5 V DC)
Intensidad disponible (24 V DC)	400 mA máx. (alimentación de sensores)
Consumo de corriente de las entradas digitales (24 V DC)	4 mA/entrada utilizada

Tabla A- 85 Propiedades de la CPU

Datos técnicos		Descripción
Memoria de usuario (Consulte "Datos técnicos generales (Página 1149)", "Remanencia de la memoria interna de la CPU".)	Trabajo	150 KB
	Carga	4 MB, interna, ampliable hasta tamaño de tarjeta SD
	Remanente	10 KB
E/S digitales integradas		14 entradas/10 salidas
E/S analógicas integradas		2 entradas/2 salidas
Tamaño de la memoria imagen de proceso		1024 bytes de entradas (I)/1024 bytes de salidas (Q)
Área de marcas (M)		8192 bytes
Memoria temporal (local)		<ul style="list-style-type: none"> • 16 KB para arranque y ciclo (incluyendo los FB y FC asociados) • 6 KB para cada uno de los niveles de prioridad de alarma (incluidos los FB y FC asociados)
Ampliación con módulos de señales		8 SM máx.
Ampliación con SB, CB o BB		1 máx.
Ampliación con módulos de comunicación		3 CM máx.

Datos técnicos	Descripción
Contadores rápidos	Hasta 6 configuradas para cualquier entrada incorporada o de SB (véase la tabla de configuración de hardware de entradas digitales (DI) de la CPU 1217C) (Página 1215) <ul style="list-style-type: none"> • 1 MHz (de Ib.2 a Ib.5) • 100/180 kHz (de Ia.0 a Ia.5) • 30/120 kHz (de Ia.6 a Ib.1)
Salidas de impulsos	Hasta 4 configuradas para cualquier salida incorporada o de SB (véase la tabla de configuración de hardware de salidas digitales (DO) de la CPU 1217C) (Página 1215) <ul style="list-style-type: none"> • 1 MHz (de Qa.0 a Qa.3) • 100 kHz (de Qa.4 a Qb.1)
Entradas de captura de impulsos	14
Alarmas de retardo	4 en total con resolución de 1 ms
Alarmas cíclicas	4 en total con resolución de 1 ms
Alarmas de flanco	12 ascendentes y 12 descendentes (16 y 16 con Signal Board opcional)
Memory Card	SIMATIC Memory Card (opcional)
Precisión del reloj en tiempo real	+/- 60 segundos/mes
Tiempo de respaldo del reloj de tiempo real	20 días típ./12 días mín. a 40 °C (condensador de alto rendimiento sin mantenimiento)

¹ Se aplica la velocidad más lenta cuando se ha configurado el HSC para el estado operativo en cuadratura.

Tipo de instrucción		Velocidad de ejecución	
		Direccionamiento directo (I, Q y M)	Accesos a DB
Boole		0,08 µs/instrucción	
Desplazamiento	Move_Bool	0,3 µs/instrucción	1,17 µs/instrucción
	Move_Word	0,137 µs/instrucción	1,0 µs/instrucción
	Move_Real	0,72 µs/instrucción	1,0 µs/instrucción
Funciones matemáticas	Sumar números reales	1,48 µs/instrucción	1,78 µs/instrucción

Nota

Muchas variables afectan a los tiempos medidos. Los tiempos de ejecución son válidos para las instrucciones más rápidas de esta categoría y para programas que no contienen errores.

A.6.2 Temporizadores, contadores y bloques lógicos admitidos por la CPU 1217C

Tabla A- 86 Bloques, temporizadores y contadores admitidos por la CPU 1217C

Elemento		Descripción
Bloques	Tipo	OB, FB, FC, DB
	Tamaño	64 KB
	Cantidad	Un total de hasta 1024 bloques (OB + FB + FC + DB)
	Rango de direcciones para FB, FC y DB	FB y FC: de 1 a 65535 (p. ej., del FB 1 al FB 65535) DB: de 1 a 59999
	Profundidad de anidamiento	16 desde OB de ciclo o de arranque 6 desde cualquier OB de evento de alarma
	Observar	Se puede observar a la vez el estado de 2 bloques lógicos
OB	Ciclo del programa	Múltiples
	Arranque	Múltiples
	Alarmas de retardo	4 (1 por evento)
	Alarmas cíclicas	4 (1 por evento)
	Alarmas de proceso	50 (1 por evento)
	Alarmas de error de tiempo	1
	Alarmas de error de diagnóstico	1
	Inserción o extracción de módulos	1
	Fallo de rack o estación	1
	Hora	Múltiples
	Estado	1
	Actualizar	1
	Perfil	1
Temporizadores	Tipo	CEI
	Cantidad	Solo limitada por el tamaño de la memoria
	Almacenamiento	Estructura en DB, 16 bytes por temporizador
Contadores	Tipo	CEI
	Cantidad	Solo limitada por el tamaño de la memoria
	Almacenamiento	Estructura en DB, tamaño dependiente del tipo de contaje <ul style="list-style-type: none"> • SInt, USInt: 3 bytes • Int, UInt: 6 bytes • DInt, UDInt: 12 bytes

Tabla A- 87 Comunicación

Datos técnicos	Descripción
Número de puertos	2
Tipo	Ethernet
Dispositivo HMI	4
Programadora (PG)	1
Conexiones	<ul style="list-style-type: none"> • 8 para Open User Communication (activa o pasiva): TSEND_C, TRCV_C, TCON, TDISCON, TSEND y TRCV • 3 para comunicaciones S7 GET/PUT (CPU a CPU) de servidor • 8 para comunicaciones S7 GET/PUT (CPU a CPU) de cliente
Transferencia de datos	10/100 Mb/s
Aislamiento (señal externa a lógica del PLC)	Aislado por transformador, 1500 V AC, solo para seguridad frente a defectos breves
Tipo de cable	CAT5e apantallado

Tabla A- 88 Alimentación eléctrica

Datos técnicos	CPU 1217C DC/DC/DC	
Rango de tensión	De 20,4 V DC a 28,8 V DC	
Frecuencia de línea	--	
Intensidad de entrada (carga máx.)	solo CPU	600 mA a 24 V DC
	CPU con todos los accesorios de ampliación	1600 mA a 24 V DC
Corriente de irrupción (máx.)	12 A a 28,8 V DC	
Aislamiento (alimentación de entrada a lógica)	Sin aislamiento	
Tiempo de mantenimiento (de pérdida de alimentación)	10 ms a 24 V DC	
Fusible interno, no reemplazable por el usuario	3 A, 250 V, de acción lenta	

Tabla A- 89 Alimentación de sensores

Datos técnicos	CPU 1217C DC/DC/DC
Rango de tensión	L+ menos 4 V DC mín.
Intensidad de salida nominal (máx.)	400 mA (protegido contra cortocircuito)
Ruido de rizado máx. (<10 MHz)	Igual que la línea de entrada
Aislamiento (lógica de la CPU a alimentación de sensores)	Sin aislamiento

A.6.3 Entradas y salidas digitales

Tabla A- 90 Entradas digitales

Datos técnicos	CPU 1217C DC/DC/DC
Número de entradas	14: Total: 10: Sumidero/fuente (tipo 1 IEC sumidero) 4: Diferencial (RS422/RS485)
Tipo: Sumidero/fuente (tipo 1 IEC sumidero)	De Ia.0 a Ia.7, de Ib.0 a Ib.1
Tensión nominal	24 V DC a 4 mA, nominal
Tensión continua admisible	30 V DC, máx.
Sobretensión transitoria	35 V DC durante 0,5 s
Señal 1 lógica (mín.)	15 V DC a 2,5 mA
Señal 0 lógica (máx.)	5 V DC a 1 mA
Aislamiento (de campo a lógica)	500 V AC durante 1 minuto (aislamiento funcional)
Grupos de aislamiento	1
Tiempos de filtro	Configuración en us: 0,1, 0,2, 0,4, 0,8, 1,6, 3,2, 6,4, 10,0, 12,8, 20,0 Configuración en ms: 0,05, 0,1, 0,2, 0,4, 0,8, 1,6, 3,2, 6,4, 10,0, 12,8, 20,0
Frecuencias de entrada de reloj HSC (máx.) (señal 1 lógica = 15 a 26 V DC)	100/80 kHz (de Ia.0 a Ia.5) 30/20 kHz (de Ia.6 a Ib.1)
Tipo: Entrada diferencial (RS422/RS485)	De Ib.2 to Ib.5 (de 0,2+ 0,2- a 0,5+ 0,5-)
Rango de tensión en modo común	De -7 V a +12 V, 1 segundo, 3 VRMS continuo (características de RS422/RS485)
Terminación y polarización integradas	De 390 Ω a 2M en Ib'-', de 390 Ω a +5 V en Ib'-', (sin polarización cuando el circuito de terminación/polarización está abierto) 220 Ω entre Ib'+ y Ib'-'
Impedancia de entrada del receptor	100 Ω incluidas la polarización y la terminación
Umbral/sensibilidad del receptor diferencial	+/- 0,2 V mín., 60 mV de histéresis típica (características de RS422/RS485)
Aislamiento (de campo a lógica)	500 V AC durante 1 minuto (aislamiento funcional)
Grupos de aislamiento	1
Tiempos de filtro	Configuración en us: 0,1, 0,2, 0,4, 0,8, 1,6, 3,2, 6,4, 10,0, 12,8, 20,0 Configuración en ms: 0,05, 0,1, 0,2, 0,4, 0,8, 1,6, 3,2, 6,4, 10,0, 12,8, 20,0
Frecuencias de entrada de reloj HSC (máx.)	Fase simple: 1 MHz (de Ib.2 a Ib.5) Fase en cuadratura: 1 MHz (de Ib.2 a Ib.5)
Sesgo entre canales de entrada diferencial	40 ns máx.

Datos técnicos	CPU 1217C DC/DC/DC
Especificaciones generales (todas las entradas digitales)	
Número de entradas ON simultáneamente	5 entradas de sumidero/fuente (no adyacentes) y 4 entradas diferenciales a 60 °C en horizontal o 50 °C en vertical 14 a 55 °C en horizontal o 45 °C en vertical
Longitud de cable (metros)	500 m apantallado, 300 m no apantallado 50 m apantallado para entradas HSC (sumidero/fuente) 50 m par trenzado y apantallado para todas las entradas diferenciales

Tabla A- 91 Tabla de configuración de hardware de entradas digitales de la CPU 1217C

Entrada	Tipo y frecuencia
D1a.0	Tipo: 24 V, entrada tipo 1 sumidero/fuente Frecuencia de entrada del contador rápido: 100 kHz máx.
D1a.1	Tipo: 24 V, entrada tipo 1 sumidero/fuente Frecuencia de entrada del contador rápido: 100 kHz máx.
D1a.2	Tipo: 24 V, entrada tipo 1 sumidero/fuente Frecuencia de entrada del contador rápido: 100 kHz máx.
D1a.3	Tipo: 24 V, entrada tipo 1 sumidero/fuente Frecuencia de entrada del contador rápido: 100 kHz máx.
D1a.4	Tipo: 24 V, entrada tipo 1 sumidero/fuente Frecuencia de entrada del contador rápido: 100 kHz máx.
D1a.5	Tipo: 24 V, entrada tipo 1 sumidero/fuente Frecuencia de entrada del contador rápido: 100 kHz máx.
D1a.6	Tipo: 24 V, entrada tipo 1 sumidero/fuente Frecuencia de entrada del contador rápido: 30 kHz máx.
D1a.7	Tipo: 24 V, entrada tipo 1 sumidero/fuente Frecuencia de entrada del contador rápido: 30 kHz máx.
D1b.0	Tipo: 24 V, entrada tipo 1 sumidero/fuente Frecuencia de entrada del contador rápido: 30 kHz máx.
D1b.1	Tipo: 24 V, entrada tipo 1 sumidero/fuente Frecuencia de entrada del contador rápido: 30 kHz máx.
D1b.2+ .2-	Tipo: Entrada diferencial de RS422/RS485 Frecuencia de entrada del contador rápido: 1 MHz máx.
D1b.3+ .3-	Tipo: Entrada diferencial de RS422/RS485 Frecuencia de entrada del contador rápido: 1 MHz máx.
D1b.4+ .4-	Tipo: Entrada diferencial de RS422/RS485 Frecuencia de entrada del contador rápido: 1 MHz máx.
D1b.5+ .5-	Tipo: Entrada diferencial de RS422/RS485 Frecuencia de entrada del contador rápido: 1 MHz máx.

Tabla A- 92 Salidas digitales

Datos técnicos	CPU 1217C DC/DC/DC
Número de salidas	10 en total 6: Estado sólido MOSFET (fuente) 4: Diferencial (RS422/RS485)
Tipo: Estado sólido - MOSFET (salida en fuente)	De Qa.4 a Qb.1
Rango de tensión	De 20,4 a 28,8 V DC
Señal 1 lógica a intensidad máx.	20 V DC mín.
Señal 0 lógica con carga de 10 K Ω	0,1 V DC máx.
Intensidad (máx.)	0,5 A
Carga de lámparas	5 W
Resistencia en estado ON	0,6 Ω máx.
Corriente de fuga por salida	10 μ A máx.
Sobrecorriente momentánea	8 A durante máx. 100 ms
Protección contra sobrecargas	No
Aislamiento (de campo a lógica)	500 V AC durante 1 minuto (aislamiento funcional)
Grupos de aislamiento	1
Tensión de bloqueo inductiva	L+ menos 48 V DC, disipación de 1 W
Retardo de conmutación (Qa.0 a Qa.3)	1,0 μ s máx., OFF a ON 3,0 μ s máx., ON a OFF
Retardo de conmutación (Qa.4 a Qb.1)	50 μ s máx., OFF a ON 200 μ s máx., ON a OFF
Frecuencia máxima de conmutación de relé	--
Frecuencia de tren de impulsos	100 kHz máx. (de Qa.4 a Qb.1) ¹ , 2 Hz mín.
Tipo: Salida diferencial (RS422/RS485)	De Qa.0 a Qa.3 (de 0,0+ 0- a 0,3+ 0,3-)
Rango de tensión en modo común	De -7 V a +12 V, 1 segundo, 3 VRMS continuo (características de RS422/RS485)
Tensión de salida diferencial del transmisor	2 V mín. a RL = 100 Ω , 1,5 V mín. a RL = 54 Ω (características de RS422/RS485)
Terminación integrada	100 Ω entre Qa'+ y Qa'-
Impedancia de salida de driver	100 Ω incluida la terminación
Aislamiento	500 V AC, 1 minuto (aislamiento funcional)
Grupos de aislamiento	1
Retardo de conmutación (de DQa.0 a DQa.3)	100 ns máx.
Sesgo entre canales de salida diferencial	40 ns máx.
Frecuencia de tren de impulsos	1 MHz (de Qa.0 a Qa.3), 2 Hz mín.

Datos técnicos	CPU 1217C DC/DC/DC
Especificaciones generales (todas las salidas digitales)	
Reacción al cambiar de RUN a STOP	Último valor o valor sustitutivo (valor predeterminado: 0)
Número de salidas ON simultáneamente	3 salidas MOSFET (fuente) de estado sólido (no adyacentes) y 4 salidas diferenciales a 60 °C en horizontal o 50 °C en vertical 10 a 55 °C en horizontal o 45 °C en vertical
Longitud de cable (metros)	500 m apantallado, 150 m no apantallado

¹ En función del receptor de impulsos y del cable, un resistor de carga adicional (al menos 10% de la intensidad nominal) puede mejorar la calidad de la señal de los impulsos y la inmunidad a interferencias.

Tabla A- 93 Tabla de configuración de hardware de salidas digitales (DQ) de la CPU 1217C

Salida	Tipo y frecuencia
DQa.0+ .0-	Tipo: Salida diferencial de RS422/RS485 Frecuencia de tren de impulsos: 1 MHz máx., 2 Hz mín.
DQa.1+ .1-	Tipo: Salida diferencial de RS422/RS485 Frecuencia de tren de impulsos: 1 MHz máx., 2 Hz mín.
DQa.2+ .2-	Tipo: Salida diferencial de RS422/RS485 Frecuencia de tren de impulsos: 1 MHz máx., 2 Hz mín.
DQa.3+ .3-	Tipo: Salida diferencial de RS422/RS485 Frecuencia de tren de impulsos: 1 MHz máx., 2 Hz mín.
DQa.4	Tipo: Salida en fuente de 24 V Frecuencia de tren de impulsos: 100 kHz máx., 2 Hz mín.
DQa.5	Tipo: Salida en fuente de 24 V Frecuencia de tren de impulsos: 100 kHz máx., 2 Hz mín.
DQa.6	Tipo: Salida en fuente de 24 V Frecuencia de tren de impulsos: 100 kHz máx., 2 Hz mín.
DQa.7	Tipo: Salida en fuente de 24 V Frecuencia de tren de impulsos: 100 kHz máx., 2 Hz mín.
DQb.0	Tipo: Salida en fuente de 24 V Frecuencia de tren de impulsos: 100 kHz máx., 2 Hz mín.
DQb.1	Tipo: Salida en fuente de 24 V Frecuencia de tren de impulsos: 100 kHz máx., 2 Hz mín.

A.6.4 Entradas y salidas analógicas

A.6.4.1 Datos técnicos de la entrada analógica

Tabla A- 94 Entradas analógicas

Datos técnicos	Descripción
Número de entradas	2
Tipo	Tensión (asimétrica)
Rango total	De 0 a 10 V
Rango total (palabra de datos)	De 0 a 27648
Rango de sobreimpulso	De 10,001 a 11,759 V
Rango de sobreimpulso (palabra de datos)	De 27649 a 32511
Rango de desbordamiento	De 11,760 a 11,852 V
Rango de desbordamiento (palabra de datos)	De 32512 a 32767
Resolución	10 bits
Tensión soportada máxima	35 V DC
Filtrado	Ninguno, débil, medio o fuerte Consulte la tabla de Respuesta a un escalón (ms) para las entradas analógicas de la CPU (Página 1219).
Supresión de ruido	10, 50 o 60 Hz
Impedancia	≥100 KΩ
Aislamiento (de campo a lógica)	Ninguno
Precisión (25 °C / 0 a 55 °C)	3,0%/3,5% de rango máximo
Longitud de cable (metros)	100 m, par trenzado apantallado

A.6.4.2 Respuesta a escalón de las entradas analógicas integradas en la CPU

Tabla A- 95 Respuesta a un escalón (ms), 0 V a 10 V medido a 95%

Selección de filtrado (valor medio de muestreo)	Supresión de frecuencias (tiempo de integración)		
	60 Hz	50 Hz	10 Hz
Ninguno (1 ciclo): Sin media	50 ms	50 ms	100 ms
Débil (4 ciclos): 4 muestreos	60 ms	70 ms	200 ms
Medio (16 ciclos): 16 muestreos	200 ms	240 ms	1150 ms
Fuerte (32 ciclos): 32 muestreos	400 ms	480 ms	2300 ms
Tiempo de muestreo	4,17 ms	5 ms	25 ms

A.6.4.3 Tiempo de muestreo para los puertos analógicos integrados en la CPU

Tabla A- 96 Tiempo de muestreo para las entradas analógicas integradas en la CPU

Supresión de frecuencias (selección del tiempo de integración)	Tiempo de muestreo
60 Hz (16,6 ms)	4,17 ms
50 Hz (20 ms)	5 ms
10 Hz (100 ms)	25 ms

A.6.4.4 Rangos de medida de entradas analógicas de tensión (CPU)

Tabla A- 97 Representación de entradas analógicas para tensión (CPU)

Sistema		Rango de medida de tensión	
Decimal	Hexadecimal	De 0 a 10 V	
32767	7FFF	11,851 V	Rebase por exceso
32512	7F00		
32511	7EFF	11,759 V	Rango de sobreimpulso
27649	6C01		
27648	6C00	10 V	Rango nominal
20736	5100	7,5 V	
34	22	12 mV	
0	0	0 V	
Valores negativos		Los valores negativos no se soportan	

A.6.4.5 Especificaciones de salidas analógicas

Tabla A- 98 Salidas analógicas

Datos técnicos	Descripción
Número de salidas	2
Tipo	Intensidad
Rango total	0 a 20 mA
Rango total (palabra de datos)	de 0 a 27.648
Rango de sobreimpulso	De 20,01 a 23,52 mA
Rango de sobreimpulso (palabra de datos)	De 27649 a 32511
Rango de desbordamiento	Ver nota al pie ¹
Rango de desbordamiento (palabra de datos)	De 32512 a 32767
Resolución	10 bits
Impedancia de salida	≤500 Ω máx.
Aislamiento (de campo a lógica)	Ninguno
Precisión (25 °C / de -20 a 60 °C)	3,0%/3,5% de rango máximo
Tiempo de estabilización	2 ms
Longitud de cable (metros)	100 m, par trenzado apantallado

¹ En una situación de desbordamiento, las salidas analógicas se comportarán según los valores de las propiedades de configuración del dispositivo. En el parámetro "Reacción a STOP de la CPU", seleccione: "Aplicar valor sustitutivo" o "Mantener último valor".

Tabla A- 99 Representación de salidas analógicas para intensidad (CPU 1215C y CPU 1217C)

Sistema		Rango de salida de intensidad	
Decimal	Hexadecimal	De 0 mA a 20 mA	
32767	7FFF	V. nota 1	Rebase por exceso
32512	7F00	V. nota 1	
32511	7EFF	23,52 mA	Rango de sobreimpulso
27649	6C01		
27648	6C00	20 mA	Rango nominal
20736	5100	15 mA	
34	22	0,0247 mA	
0	0	0 mA	
Valores negativos		Los valores negativos no se soportan	

¹ En una situación de rebase por exceso, las salidas analógicas se comportarán según los valores de las propiedades de configuración del dispositivo. En el parámetro "Reacción a STOP de la CPU", seleccione: "Aplicar valor sustitutivo" o "Mantener último valor".

A.6.5 Diagramas de cableado de la CPU 1217C

Tabla A- 100 CPU 1217C DC/DC/DC (6ES7 217-1AG40-0XB0)

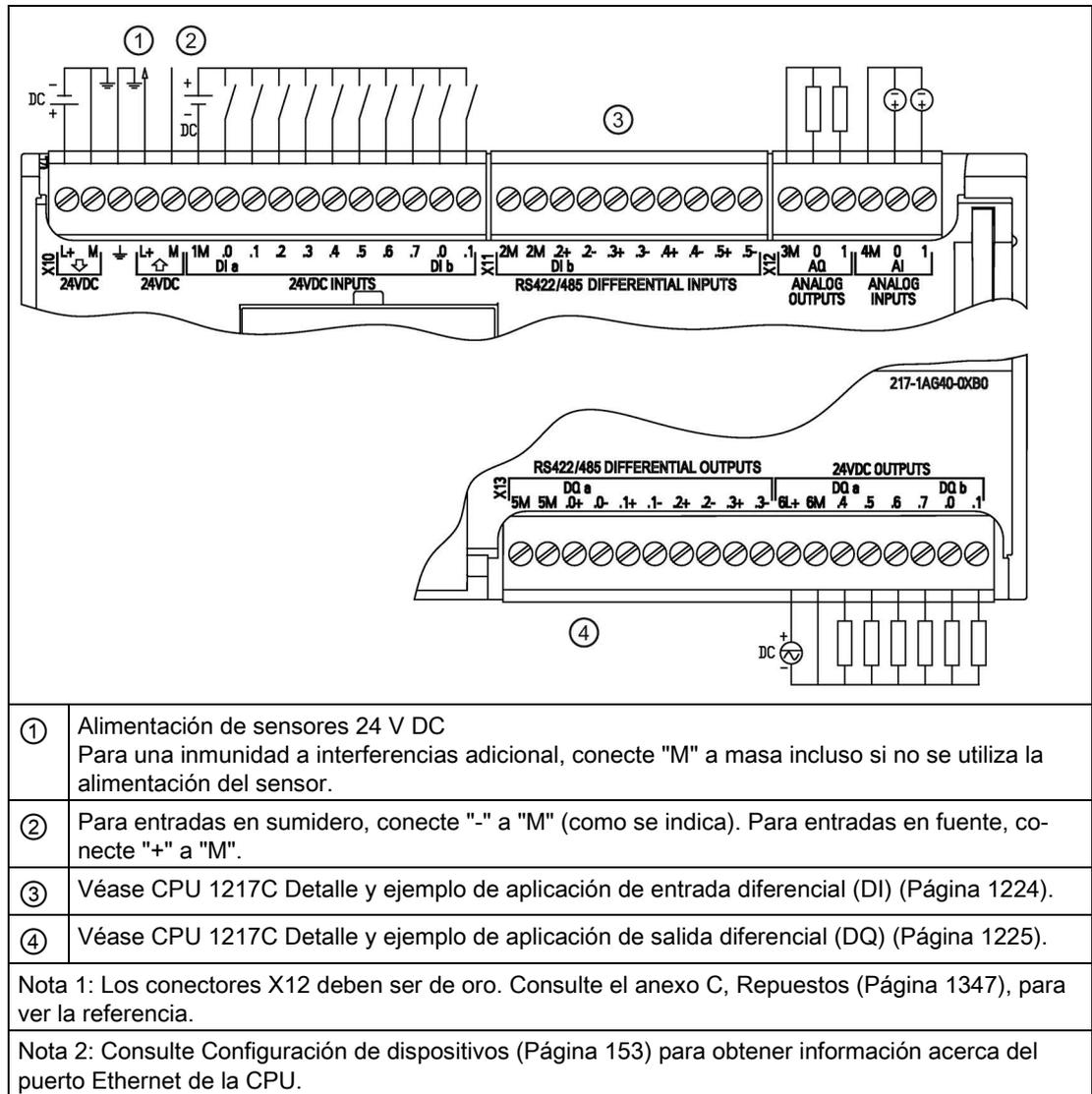


Tabla A- 101 Asignación de pines de conectores para CPU 1217C DC/DC/DC (6ES7 217-1AG40-0XB0)

Pin	X10	X11	X12 (oro)	X13
1	L+ / 24 V DC	2M	3M	5M
2	M / 24 V DC	2M	AQ 0	5M
3	Tierra funcional	DI b.2+	AQ 1	DQ a.0+
4	Salida sensor L+ / 24 V DC	DI b.2-	4M	DQ a.0-
5	Salida sensor M / 24 V DC	DI b.3+	AI 0	DQ a.1+
6	1M	DI b.3-	AI 1	DQ a.1-
7	DI a.0	DI b.4+	--	DQ a.2+
8	DI a.1	DI b.4-	--	DQ a.2-
9	DI a.2	DI b.5+	--	DQ a.3+
10	DI a.3	DI b.5-	--	DQ a.3-
11	DI a.4	--	--	6L+
12	DI a.5	--	--	6M
13	DI a.6	--	--	DQ a.4
14	DI a.7	--	--	DQ a.5
15	DI b.0	--	--	DQ a.6
16	DI b.1	--	--	DQ a.7
17	--	--	--	DQ b.0
18	--	--	--	DQ b.1

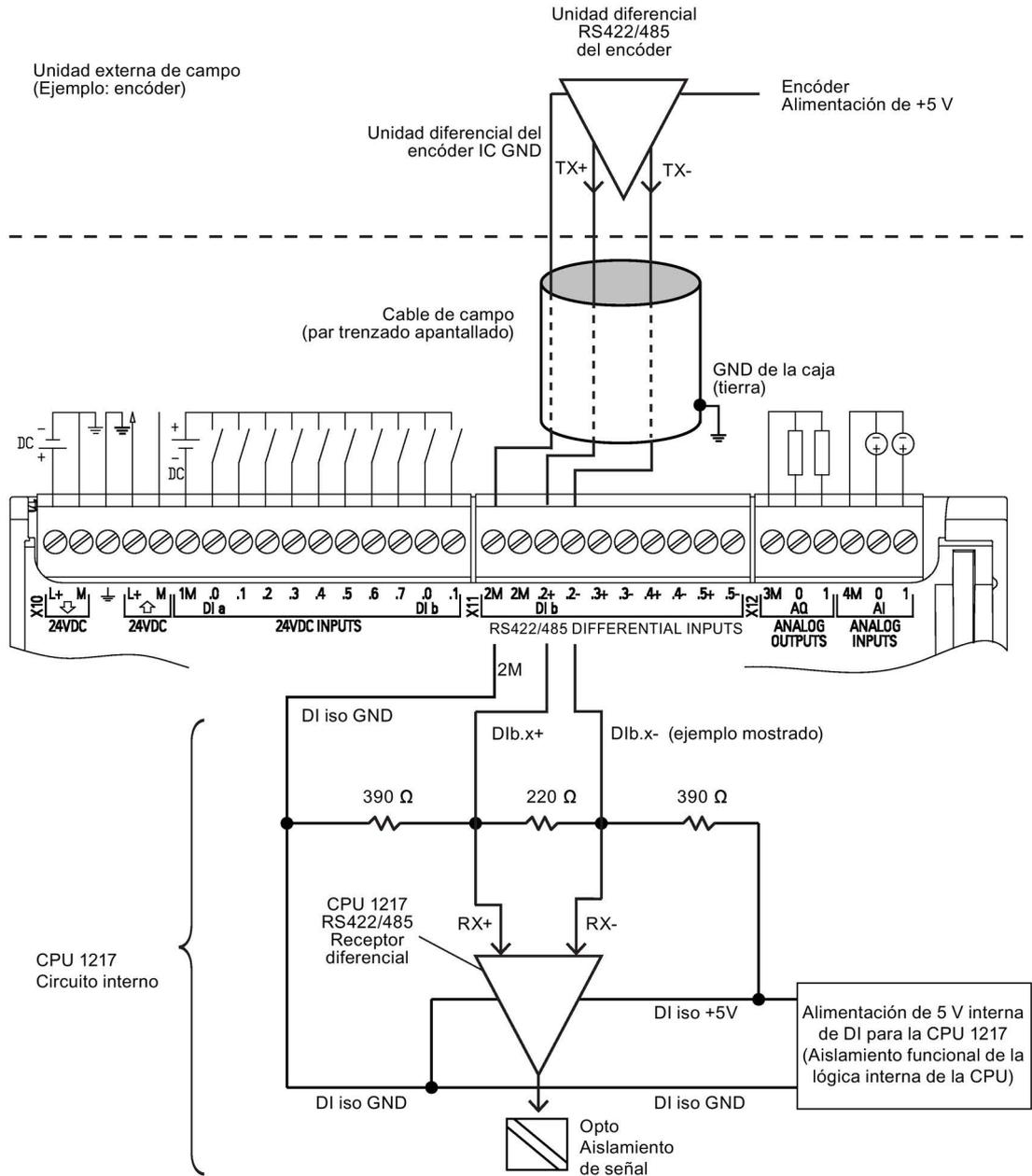
Nota

Las entradas analógicas que no se utilicen deben cortocircuitarse.

Consulte también

Entradas y salidas analógicas (Página 1202)

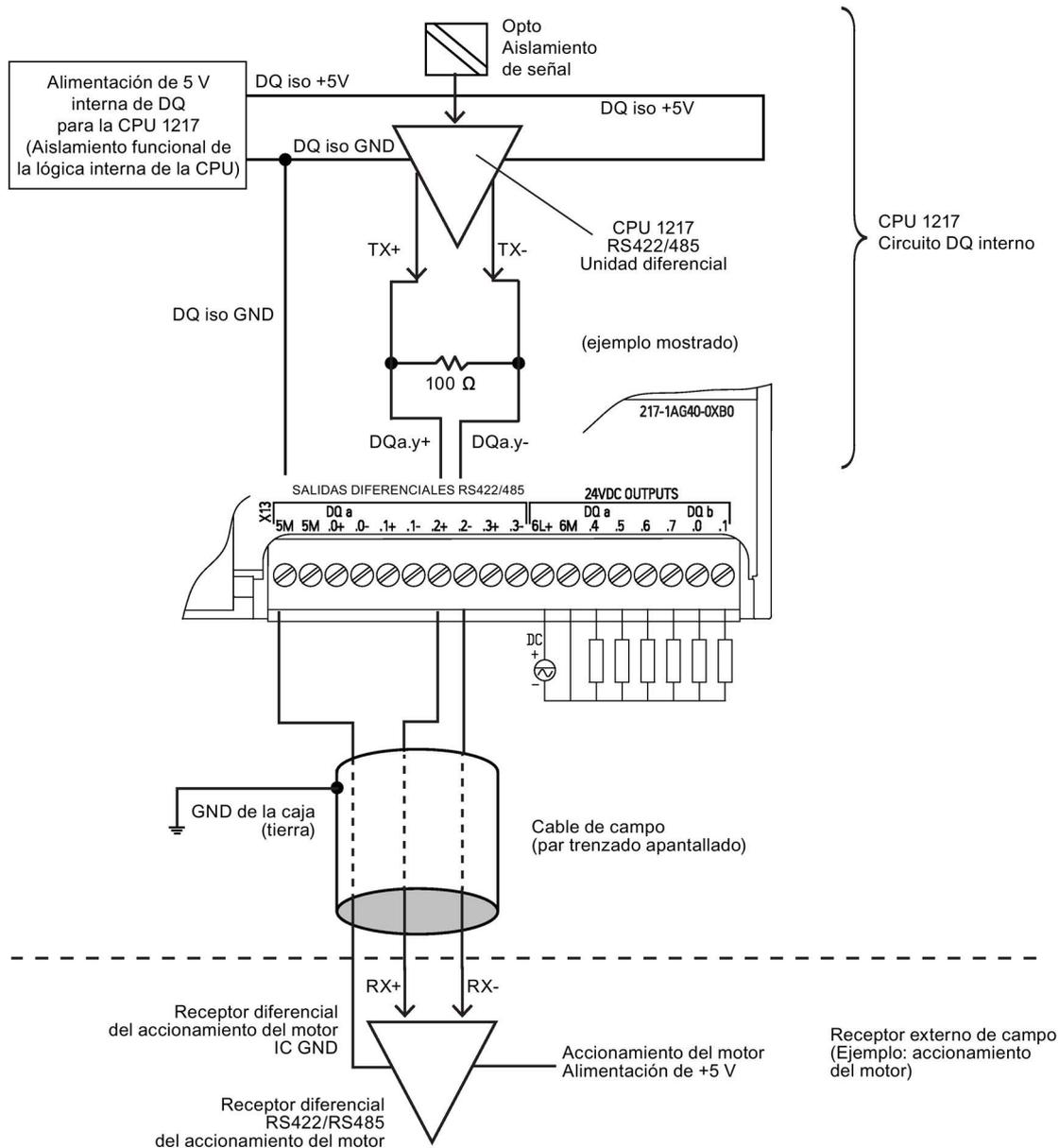
A.6.6 CPU 1217C Detalle y ejemplo de aplicación de entrada diferencial (DI)



Notas

- Cada DI diferencial está sin polarización cuando los tornillos del bloque de bornes tienen el circuito abierto.
- Terminación y polarización de la DI integrada = 100 Ω de impedancia equivalente.
- Los resistores de cierre y polarización de la DI integrada limitan el rango de tensión continua en modo común. Consulte los datos eléctricos para más detalles.

A.6.7 CPU 1217C Detalle y ejemplo de aplicación de salida diferencial (DQ)



Nota

- El resistor de cierre de la DQ integrada limita el rango de tensión continua en modo común. Consulte los datos eléctricos para más detalles.

A.7 Módulos de señales digitales (SMs)

A.7.1 Datos técnicos del módulo de entradas digitales SM 1221

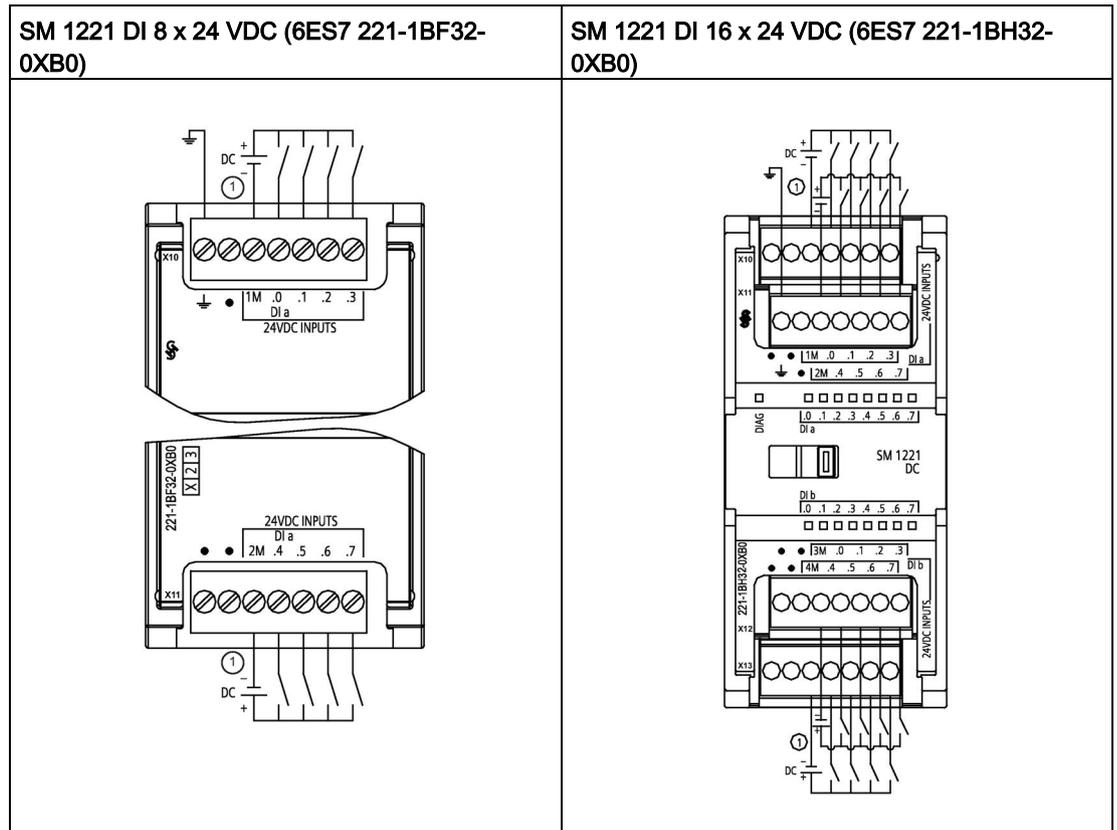
Tabla A- 102 Especificaciones generales

Modelo	SM 1221 DI 8 x 24 V DC	SM 1221 DI 16 x 24 V DC
Referencia	6ES7 221-1BF32-0XB0	6ES7 221-1BH32-0XB0
Dimensiones A x A x P (mm)	45 x 100 x 75	
Peso	170 gramos	210 gramos
Disipación de potencia	1,5 W	2,5 W
Consumo de corriente (bus SM)	105 mA	130 mA
Consumo de corriente (24 V DC)	4 mA/entrada utilizada	

Tabla A- 103 Entradas digitales

Modelo	SM 1221 DI 8 x 24 V DC	SM 1221 DI 16 x 24 V DC
Número de entradas	8	16
Tipo	Sumidero/fuente (tipo 1 IEC sumidero)	
Tensión nominal	24 V DC a 4 mA, nominal	
Tensión continua admisible	30 V DC, máx.	
Sobretensión transitoria	35 V DC durante 0,5 s	
Señal 1 lógica (mín.)	15 V DC a 2,5 mA	
Señal 0 lógica (máx.)	5 V DC a 1 mA	
Aislamiento (de campo a lógica)	500 V AC durante 1 minuto	
Grupos de aislamiento	2	4
Tiempos de filtro	0,2, 0,4, 0,8, 1,6, 3,2, 6,4 y 12,8 ms (seleccionable en grupos de 4)	0,2, 0,4, 0,8, 1,6, 3,2, 6,4 y 12,8 ms (seleccionable en grupos de 4)
Número de entradas ON simultáneamente	8	16
Longitud de cable (metros)	500 m apantallado, 300 no apantallado	

Tabla A- 104 Diagramas de cableado de los SM de entradas digitales



① Para entradas en sumidero, conecte "-" a "M" (como se indica). Para entradas en fuente, conecte "+" a "M".

Tabla A- 105 Asignación de pines de conectores para SM 1221 DI 8 x 24 VDC (6ES7 221-1BF32-0XB0)

Pin	X10	X11
1	Tierra funcional	Sin conexión
2	Sin conexión	Sin conexión
3	1M	2M
4	DI a.0	DI a.4
5	DI a.1	DI a.5
6	DI a.2	DI a.6
7	DI a.3	DI a.7

Tabla A- 106 Asignación de pines de conectores para SM 1221 DI 16 x 24 VDC (6ES7 221-1BH32-0XB0)

Pin	X10	X11	X12	X13
1	Sin conexión	Tierra funcional	Sin conexión	Sin conexión
2	Sin conexión	Sin conexión	Sin conexión	Sin conexión
3	1M	2M	3 M	4 M
4	DI a.0	DI a.4	DI b.0	DI b.4
5	DI a.1	DI a.5	DI b.1	DI b.5
6	DI a.2	DI a.6	DI b.2	DI b.6
7	DI a.3	DI a.7	DI b.3	DI b.7

A.7.2 Datos técnicos del módulo de salidas digitales SM 1222 de 8 salidas

Tabla A- 107 Especificaciones generales

Modelo	SM 1222 DQ 8 x relé	SM 1222 DQ 8 RLY Changeover	SM 1222 DQ 8 x 24 V DC
Referencia	6ES7 222-1HF32-0XB0	6ES7 222-1XF32-0XB0	6ES7 222-1BF32-0XB0
Dimensiones A x A x P (mm)	45 x 100 x 75	70 x 100 x 75	45 x 100 x 75
Peso	190 gramos	310 gramos	180 gramos
Disipación de potencia	4,5 W	5 W	1,5 W
Consumo de corriente (bus SM)	120 mA	140 mA	120 mA
Consumo de corriente (24 V DC)	11 mA/bobina de relé utilizada	16,7 mA/bobina de relé utilizada	50 mA

Tabla A- 108 Salidas digitales

Modelo	SM 1222 DQ 8 x relé	SM 1222 DQ8 RLY in- versor	SM 1222 DQ 8 x 24 V DC
Número de salidas	8		
Tipo	Relé mecánico	Contacto inversor de relé	Estado sólido MOSFET (fuente)
Rango de tensión	5 a 30 V DC o 5 a 250 V AC		De 20,4 a 28,8 V DC
Señal 1 lógica a intensidad máx.	--		20 V DC mín.
Señal 0 lógica con carga de 10K Ω	--		0,1 V DC máx.
Intensidad (máx.)	2,0 A		0,5 A
Carga de lámparas	30 W DC / 200 W AC		5 W
Resistencia en estado ON (contactos)	Máx. 0,2 Ω (si son nuevas)		0,6 Ω máx.
Corriente de fuga por salida	--		10 μ A máx.
Sobrecorriente momentánea	7 A si están cerrados los contactos		8 A durante máx. 100 ms
Protección contra sobrecargas	No		
Aislamiento (de campo a lógica)	1500 V AC durante 1 minuto (bobina a contacto) Ninguno (bobina a lógica)	1500 V AC durante 1 minuto (entre bobina y contacto)	500 V AC durante 1 minuto
Resistencia de aislamiento	100 M Ω mín. si son nuevas		--
Aislamiento entre contactos abiertos	750 V AC durante 1 minuto		--
Grupos de aislamiento	2	8	1
Intensidad por neutro (máx.)	10 A	2 A	4 A
Tensión de bloqueo inductiva	--		L+ menos 48 V, disipación de 1 W
Retardo de conmutación	10 ms máx.		50 μ s máx. OFF a ON 200 μ s máx. ON a OFF
Frecuencia máxima de conmutación de relé	1 Hz		--
Vida útil mecánica (sin carga)	10 000 000 ciclos apertura/cierre		--

A.7 Módulos de señales digitales (SMs)

Modelo	SM 1222 DQ 8 x relé	SM 1222 DQ8 RLY in- versor	SM 1222 DQ 8 x 24 V DC
Vida útil de los contactos bajo carga nominal (contacto NA)	100 000 ciclos apertura/cierre		--
Reacción al cambiar de RUN a STOP	Último valor o valor sustitutivo (valor predeterminado: 0)		
Número de salidas ON simultáneamente	8	<ul style="list-style-type: none"> 4 (no adyacentes) a 60 °C en horizontal o 50 °C en vertical 8 a 55 °C en horizontal o 45 °C en vertical 	8
Longitud de cable (metros)	500 m apantallado, 150 m no apantallado		

A.7.3 Datos técnicos del módulo de salidas digitales SM 1222 de 16 salidas

Tabla A- 109 Especificaciones generales

Modelo	SM 1222 DQ 16 x relé	SM 1222 DQ 16 x 24 V DC
Referencia	6ES7 222-1HH32-0XB0	6ES7 222-1BH32-0XB0
Dimensiones A x A x P (mm)	45 x 100 x 75	
Peso	260 gramos	220 gramos
Disipación de potencia	8,5 W	2,5 W
Consumo de corriente (bus SM)	135 mA	140 mA
Consumo de corriente (24 V DC)	11 mA/bobina de relé utilizada	100 mA

Tabla A- 110 Salidas digitales

Modelo	SM 1222 DQ 16 x relé	SM 1222 DQ 16 x 24 V DC
Número de salidas	16	
Tipo	Relé mecánico	Estado sólido MOSFET (fuente)
Rango de tensión	5 a 30 V DC o 5 a 250 V AC	De 20,4 a 28,8 V DC
Señal 1 lógica a intensidad máx.	-	20 V DC mín.
Señal 0 lógica con carga de 10K Ω	-	0,1 V DC máx.
Intensidad (máx.)	2,0 A	0,5 A
Carga de lámparas	30 W DC / 200 W AC	5 W
Resistencia en estado ON (contactos)	Máx. 0,2 Ω (si son nuevas)	0,6 Ω máx.
Corriente de fuga por salida	--	10 μ A máx.
Sobrecorriente momentánea	7 A si están cerrados los contactos	8 A durante máx. 100 ms
Protección contra sobrecargas	No	
Aislamiento (de campo a lógica)	1500 V AC durante 1 minuto (bobina a contacto) Ninguno (bobina a lógica)	500 V AC durante 1 minuto
Resistencia de aislamiento	100 M Ω mín. si son nuevas	-

Modelo	SM 1222 DQ 16 x relé	SM 1222 DQ 16 x 24 V DC
Aislamiento entre contactos abiertos	750 V AC durante 1 minuto	-
Grupos de aislamiento	4	1
Intensidad por neutro (máx.)	10 A	8 A
Tensión de bloqueo inductiva	-	L+ menos 48 V, disipación de 1 W
Retardo de conmutación	10 ms máx.	50 µs máx. OFF a ON 200 µs máx. ON a OFF
Frecuencia máxima de conmutación de relé	1 Hz	-
Vida útil mecánica (sin carga)	10 000 000 ciclos apertura/cierre	-
Vida útil de los contactos bajo carga nominal (contacto NA)	100 000 ciclos apertura/cierre	-
Reacción al cambiar de RUN a STOP	Último valor o valor sustitutivo (valor predeterminado: 0)	Último valor o valor sustitutivo (valor predeterminado: 0)
Número de salidas ON simultáneamente	<ul style="list-style-type: none"> 8 (no adyacentes) a 60 °C en horizontal o 50 °C en vertical 16 a 55 °C en horizontal o 45 °C en vertical 	16
Longitud de cable (metros)	500 m apantallado, 150 m no apantallado	

Tabla A- 111 Diagramas de cableado de los SM de 8 salidas digitales

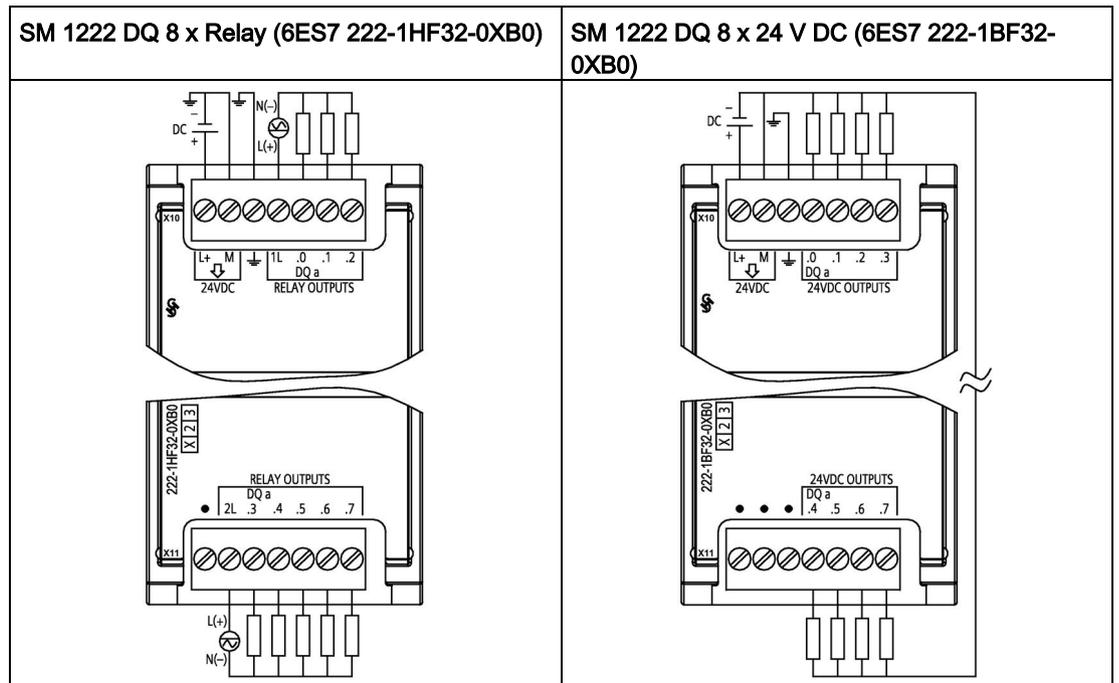


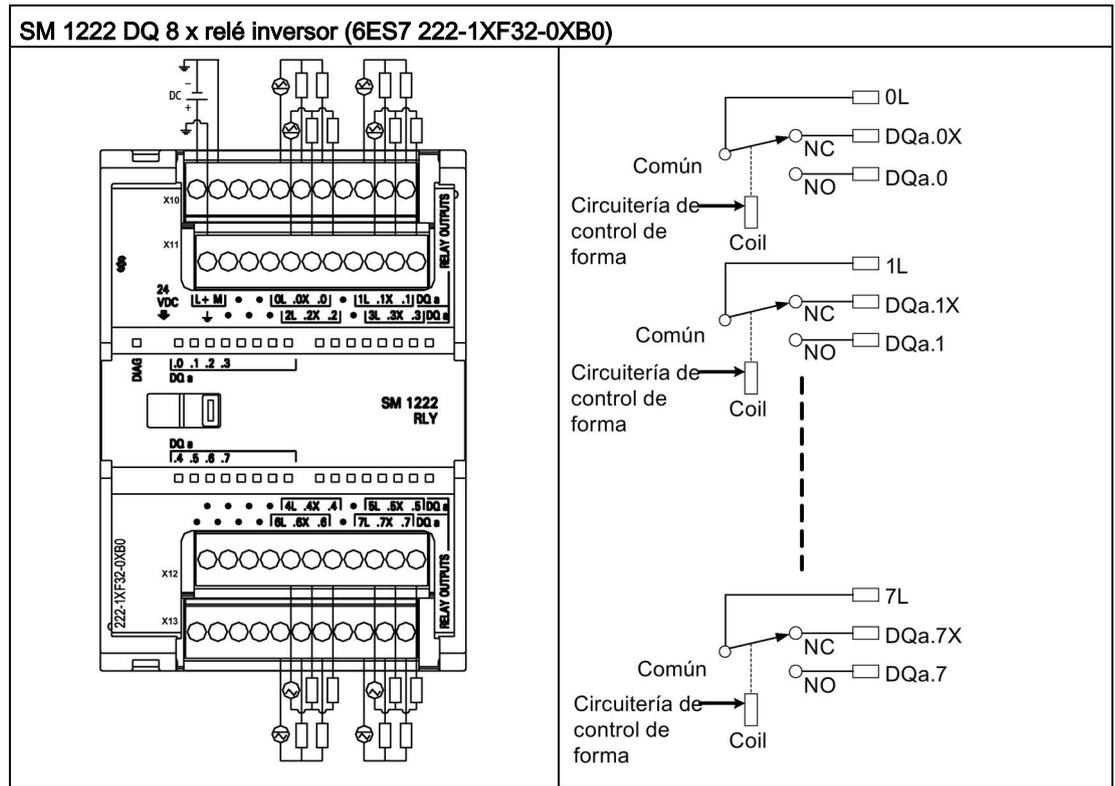
Tabla A- 112 Asignación de pines de conectores para SM 1222 DQ 8 x relé (6ES7 222-1HF32-0XB0)

Pin	X10	X11
1	L+ / 24 V DC	Sin conexión
2	M / 24 V DC	2L
3	Tierra funcional	DQ a.3
4	1L	DQ a.4
5	DQ a.0	DQ a.5
6	DQ a.1	DQ a.6
7	DQ a.2	DQ a.7

Tabla A- 113 Asignación de pines de conectores para SM 1222 DQ 8 x 24 V DC (6ES7 222-1BF32-0XB0)

Pin	X10	X11
1	L+ / 24 V DC	Sin conexión
2	M / 24 V DC	Sin conexión
3	Tierra funcional	Sin conexión
4	DQ a.0	DQ a.4
5	DQ a.1	DQ a.5
6	DQ a.2	DQ a.6
7	DQ a.2	DQ a.7

Tabla A- 114 Diagrama de cableado del SM inversor de relé de 8 salidas digitales



Una salida de relé inversor controla dos circuitos mediante un borne común: un contacto normalmente cerrado y un contacto normalmente abierto. Si usamos "0" a modo de ejemplo, cuando la salida está desactivada, el (0L) común está conectado a un contacto normalmente cerrado (.0X) y está desconectado del contacto normalmente abierto (.0). Cuando la salida está activada, el (0L) común está desconectado del contacto normalmente cerrado (.0X) y está conectado al contacto normalmente abierto (.0).

Tabla A- 115 Asignación de pines de conectores para SM 1222 DQ 8 x relé inversor (6ES7 222-1XF32-0XB0)

Pin	X10	X11	X12	X13
1	L+ / 24 V DC	Tierra funcional	Sin conexión	Sin conexión
2	M / 24 V DC	Sin conexión	Sin conexión	Sin conexión
3	Sin conexión	Sin conexión	Sin conexión	Sin conexión
4	Sin conexión	Sin conexión	Sin conexión	Sin conexión
5	0L	2L	4L	6L
6	DQ a.0X	DQ a.2X	DQ a.4X	DQ a.6X
7	DQ a.0	DQ a.2	DQ a.4	DQ a.6
8	Sin conexión	Sin conexión	Sin conexión	Sin conexión
9	1L	3L	5L	7L
10	DQ a.1X	DQ a.3X	DQ a.5X	DQ a.7X
11	DQ a.1	DQ a.3	DQ a.5	DQ a.7

Tabla A- 116 Diagramas de cableado de los SM de 16 salidas digitales

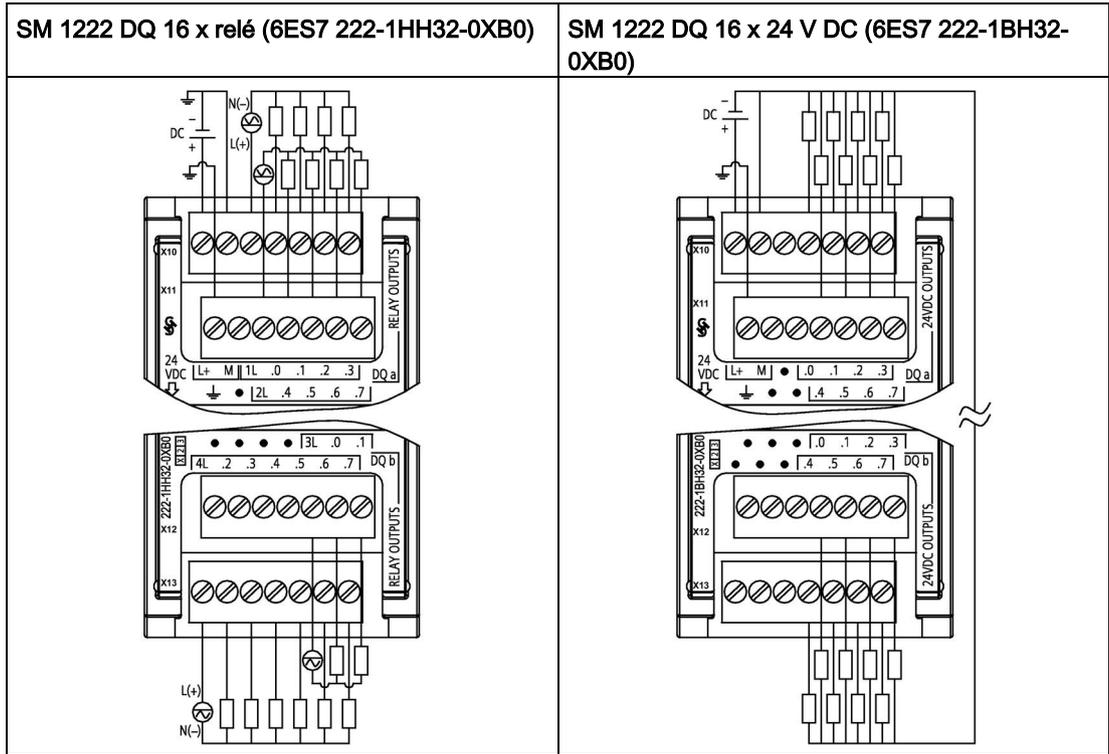


Tabla A- 117 Asignación de pines de conectores para SM 1222 DQ 16 x relé (6ES7 222-1HH32-0XB0)

Pin	X10	X11	X12	X13
1	L+ / 24 V DC	Tierra funcional	Sin conexión	4L
2	M / 24 V DC	Sin conexión	Sin conexión	DQ b.2
3	1L	2L	Sin conexión	DQ b.3
4	DQ a.0	DQ a.4	Sin conexión	DQ b.4
5	DQ a.1	DQ a.5	3L	DQ b.5
6	DQ a.2	DQ a.6	DQ b.0	DQ b.6
7	DQ a.3	DQ a.7	DQ b.1	DQ b.7

Tabla A- 118 Asignación de pines de conectores para SM 1222 DQ 16 x 24 V DC (6ES7 222-1BH32-0XB0)

Pin	X10	X11	X12	X13
1	L+ / 24 V DC	Tierra funcional	Sin conexión	Sin conexión
2	M / 24 V DC	Sin conexión	Sin conexión	Sin conexión
3	Sin conexión	Sin conexión	Sin conexión	Sin conexión
4	DQ a.0	DQ a.4	DQ b.0	DQ b.4
5	DQ a.1	DQ a.5	DQ b.1	DQ b.5
6	DQ a.2	DQ a.6	DQ b.2	DQ b.6
7	DQ a.3	DQ a.7	DQ b.3	DQ b.7

A.7.4 Datos técnicos del módulo de entradas/salidas digitales V DC SM 1223

Tabla A- 119 Especificaciones generales

Modelo	SM 1223 DI 8 x 24 V DC, DQ 8 x relé	SM 1223 DI 16 x 24 V DC, DQ 16 x relé	SM 1223 DI 8 x 24 V DC, DQ 8 x 24 V DC	SM 1223 DI 16 x 24 V DC, DQ 16 x 24 V DC
Referencia	6ES7 223-1PH32-0XB0	6ES7 223-1PL32-0XB0	6ES7 223-1BH32-0XB0	6ES7 223-1BL32-0XB0
Dimensiones A x A x P (mm)	45 x 100 x 75	70 x 100 x 75	45 x 100 x 75	70 x 100 x 75
Peso	230 gramos	350 gramos	210 gramos	310 gramos
Disipación de potencia	5,5 W	10 W	2,5 W	4,5 W
Consumo de corriente (bus SM)	145 mA	180 mA	145 mA	185 mA
Consumo de corriente (24 V DC)	4 mA/entrada utilizada 11 mA/bobina de relé utilizada		150 mA	200 mA

Tabla A- 120 Entradas digitales

Modelo	SM 1223 DI 8 x 24 V DC, DQ 8 x relé	SM 1223 DI 16 x 24 V DC, DQ 16 x relé	SM 1223 DI 8 x 24 V DC, DQ 8 x 24 V DC	SM 1223 DI 16 x 24 V DC, DQ 16 x 24 V DC
Número de entradas	8	16	8	16
Tipo	Sumidero/fuente (tipo 1 IEC sumidero)			
Tensión nominal	24 V DC a 4 mA, nominal			
Tensión continua admisible	30 V DC máx.			
Sobretensión transitoria	35 V DC durante 0,5 s			
Señal 1 lógica (mín.)	15 V DC a 2,5 mA			
Señal 0 lógica (máx.)	5 V DC a 1 mA			
Aislamiento (de campo a lógica)	500 V AC durante 1 minuto			
Grupos de aislamiento	2			
Tiempos de filtro	0,2, 0,4, 0,8, 1,6, 3,2, 6,4 y 12,8 ms, seleccionable en grupos de 4			

A.7 Módulos de señales digitales (SMs)

Modelo	SM 1223 DI 8 x 24 V DC, DQ 8 x relé	SM 1223 DI 16 x 24 V DC, DQ 16 x relé	SM 1223 DI 8 x 24 V DC, DQ 8 x 24 V DC	SM 1223 DI 16 x 24 V DC, DQ 16 x 24 V DC
Número de entradas ON simultáneamente	8	<ul style="list-style-type: none"> 8 (no adyacentes) a 60 °C en horizontal o 50 °C en vertical 16 a 55 °C en horizontal o 45 °C en vertical 	8	16
Longitud de cable (metros)	500 m apantallado, 300 m no apantallado			

Tabla A- 121 Salidas digitales

Modelo	SM 1223 DI 8 x 24 V DC, DQ 8 x relé	SM 1223 DI 16 x 24 V DC, DQ 16 x relé	SM 1223 DI 8 x 24 V DC, DQ 8 x 24 V DC	SM 1223 DI 16 x 24 V DC, DQ 16 x 24 V DC
Número de salidas	8	16	8	16
Tipo	Relé mecánico		Estado sólido MOSFET (fuente)	
Rango de tensión	5 a 30 V DC o 5 a 250 V AC		De 20,4 a 28,8 V DC	
Señal 1 lógica a intensidad máx.	--		20 V DC mín.	
Señal 0 lógica con carga de 10 K Ω	--		0,1 V DC, máx.	
Intensidad (máx.)	2,0 A		0,5 A	
Carga de lámparas	30 W DC / 200 W AC		5 W	
Resistencia en estado ON (contactos)	Máx. 0,2 Ω (si son nuevas)		0,6 Ω máx.	
Corriente de fuga por salida	--		10 μ A máx.	
Sobrecorriente momentánea	7 A si están cerrados los contactos		8 A durante máx. 100 ms	
Protección contra sobrecargas	No			
Aislamiento (de campo a lógica)	1500 V AC durante 1 minuto (bobina a contacto) Ninguno (bobina a lógica)		500 V AC durante 1 minuto	
Resistencia de aislamiento	100 M Ω mín. si son nuevas		--	
Aislamiento entre contactos abiertos	750 V AC durante 1 minuto		--	
Grupos de aislamiento	2	4	1	
Intensidad por neutro	10A	8 A	4 A	8 A
Tensión de bloqueo inductiva	--		L+ menos 48 V, disipación de 1 W	
Retardo de conmutación	10 ms máx.		50 μ s máx. OFF a ON 200 μ s máx. ON a OFF	
Frecuencia máxima de conmutación de relé	1 Hz		--	
Vida útil mecánica (sin carga)	10 000 000 ciclos apertura/cierre		--	
Vida útil de los contactos bajo carga nominal (contacto NA)	100 000 ciclos apertura/cierre		--	
Reacción al cambiar de RUN a STOP	Último valor o valor sustitutivo (valor predeterminado: 0)			

Modelo	SM 1223 DI 8 x 24 V DC, DQ 8 x relé	SM 1223 DI 16 x 24 V DC, DQ 16 x relé	SM 1223 DI 8 x 24 V DC, DQ 8 x 24 V DC	SM 1223 DI 16 x 24 V DC, DQ 16 x 24 V DC
Número de salidas ON simultáneamente	8	<ul style="list-style-type: none"> 8 (no adyacentes) a 60 °C en horizontal o 50 °C en vertical 16 a 55 °C en horizontal o 45 °C en vertical 	8	16
Longitud de cable (metros)	500 m apantallado, 150 m no apantallado			

Tabla A- 122 Diagramas de cableado de los SM de entradas digitales V DC/salidas digitales de relé

SM 1223 DI 8 x 24 V DC, DQ 8 x relé (6ES7 223-1PH32-0XB0)	SM 1223 DI 16 x 24 V DC, DQ 16 x relé (6ES7 223-1PL32-0XB0)	Notas
		<p>① Para entradas en sumidero, conecte "-" a "M" (como se indica). Para entradas en fuente, conecte "+" a "M".</p>

Tabla A- 123 Asignación de pines de conectores para SM 1223 DI 8 x 24 V DC, DQ 8 x relé (6ES7 223-1PH32-0XB0)

Pin	X10	X11	X12	X13
1	L+ / 24 V DC	Tierra funcional	Sin conexión	Sin conexión
2	M / 24 V DC	Sin conexión	Sin conexión	Sin conexión
3	1M	2M	1L	2L
4	DI a.0	DI a.4	DQ a.0	DQ a.4
5	DI a.1	DI a.5	DQ a.1	DQ a.5
6	DI a.2	DI a.6	DQ a.2	DQ a.6
7	DI a.3	DI a.7	DQ a.3	DQ a.7

Tabla A- 124 Asignación de pines de conectores para SM 1223 DI 16 x 24 V DC, DQ 16 x relé (6ES7 223-1PL32-0XB0)

Pin	X10	X11	X12	X13
1	L+ / 24 V DC	Tierra funcional	1L	3L
2	M / 24 V DC	Sin conexión	DQ a.0	DQ b.0
3	1M	2M	DQ a.1	DQ b.1
4	DI a.0	DI b.0	DQ a.2	DQ b.2
5	DI a.1	DI b.1	DQ a.3	DQ b.3
6	DI a.2	DI b.2	Sin conexión	Sin conexión
7	DI a.3	DI b.3	2L	4L
8	DI a.4	DI b.4	DQ a.4	DQ b.4
9	DI a.5	DI b.5	DQ a.5	DQ b.5
10	DI a.6	DI b.6	DQ a.6	DQ b.6
11	DI a.7	DI b.7	DQ a.7	DQ b.7

Tabla A- 125 Diagramas de cableado de los SM de entradas digitales V DC/salidas digitales

SM 1223 DI 8 x 24 V DC, DQ 8 x 24 V DC (6ES7 223-1BH32-0XB0)	SM 1223 DI 16 x 24 V DC, DQ 16 x 24 V DC (6ES7 223-1BL32-0XB0)	Notas
		<p>① Para entradas en sumidero, conecte "-" a "M" (como se indica). Para entradas en fuente, conecte "+" a "M".</p>

Tabla A- 126 Asignación de pines de conectores para SM 1223 DI 8 x 24 V DC, DQ 8 x 24 V DC (6ES7 223-1BH32-0XB0)

Pin	X10	X11	X12	X13
1	L+ / 24 V DC	Tierra funcional	Sin conexión	Sin conexión
2	M / 24 V DC	Sin conexión	Sin conexión	Sin conexión
3	1M	2M	Sin conexión	Sin conexión
4	DI a.0	DI a.4	DQ a.0	DQ a.4
5	DI a.1	DI a.5	DQ a.1	DQ a.5
6	DI a.2	DI a.6	DQ a.2	DQ a.6
7	DI a.3	DI a.7	DQ a.3	DQ a.7

Tabla A- 127 Asignación de pines de conectores para SM 1223 DI 16 x 24 V DC, DQ 16 x 24 V DC (6ES7 223-1BL32-0XB0)

Pin	X10	X11	X12	X13
1	L+ / 24 V DC	Tierra funcional	Sin conexión	Sin conexión
2	M / 24 V DC	Sin conexión	Sin conexión	Sin conexión
3	1M	2M	Sin conexión	Sin conexión
4	DI a.0	DI b.0	DQ a.0	DQ b.0
5	DI a.1	DI b.1	DQ a.1	DQ b.1
6	DI a.2	DI b.2	DQ a.2	DQ b.2
7	DI a.3	DI b.3	DQ a.3	DQ b.3
8	DI a.4	DI b.4	DQ a.4	DQ b.4
9	DI a.5	DI b.5	DQ a.5	DQ b.5
10	DI a.6	DI b.6	DQ a.6	DQ b.6
11	DI a.7	DI b.7	DQ a.7	DQ b.7

A.7.5 Datos técnicos del módulo de entradas/salidas digitales AC SM 1223

Tabla A- 128 Especificaciones generales

Modelo	SM 1223 DI 8 x120/230 V AC / DQ 8 x relé
Referencia	6ES7 223-1QH32-0XB0
Dimensiones A x A x P (mm)	45 x 100 x 75 mm
Peso	190 gramos
Disipación de potencia	7,5 W
Consumo de corriente (bus SM)	120 mA
Consumo de corriente (24 V DC)	11 mA por salida en estado ON

Tabla A- 129 Entradas digitales

Modelo	SM 1223 DI 8 x 120/230 V AC / DQ 8 x relé
Número de entradas	8
Tipo	Tipo 1 IEC
Tensión nominal	120 V AC a 6 mA, 230 V AC a 9 mA
Tensión continua admisible	264 V AC
Sobretensión transitoria	--
Señal 1 lógica (mín.)	79 V AC a 2,5 mA
Señal 0 lógica (máx.)	20 V AC a 1 mA
Corriente de fuga (máx.)	1 mA
Aislamiento (de campo a lógica)	1500 V AC durante 1 minuto
Grupos de aislamiento ¹	4
Tiempos de retardo de las entradas	Típ. 0,2 a 12,8 ms, seleccionable por el usuario Máximo: -
Conexión de sensor de proximidad de 2 hilos (Bero) (máx.)	1 mA
Longitud del cable	No apantallado: 300 metros Apantallado: 500 metros
Número de entradas ON simultáneamente	8

¹ Los canales dentro de un grupo deben ser de la misma fase.

Tabla A- 130 Salidas digitales

Modelo	SM 1223 DI 8 x 120/230 V AC / DQ 8 x relé
Número de salidas	8
Tipo	Relé mecánico
Rango de tensión	5 a 30 V DC o 5 a 250 V AC
Señal 1 lógica a intensidad máx.	--
Señal 0 lógica con carga de 10K Ω	--
Intensidad (máx.)	2,0 A
Carga de lámparas	30 W DC / 200 W AC
Resistencia en estado ON (contactos)	Máx. 0,2 Ω (si son nuevas)
Corriente de fuga por salida	--
Sobrecorriente momentánea	7 A si están cerrados los contactos
Protección contra sobrecargas	No
Aislamiento (de campo a lógica)	1500 V AC durante 1 minuto (bobina a contacto) Ninguno (bobina a lógica)
Resistencia de aislamiento	100 M Ω mín. si son nuevas
Aislamiento entre contactos abiertos	750 V AC durante 1 minuto
Grupos de aislamiento	2
Intensidad por neutro (máx.)	10 A
Tensión de bloqueo inductiva	--
Retardo de conmutación (máx.)	10 ms

A.7 Módulos de señales digitales (SMs)

Modelo	SM 1223 DI 8 x 120/230 V AC / DQ 8 x relé
Frecuencia máxima de conmutación de relé	1 Hz
Vida útil mecánica (sin carga)	10 000 000 ciclos apertura/cierre
Vida útil de los contactos bajo carga nominal	1000 000 ciclos apertura/cierre
Reacción al cambiar de RUN a STOP	Último valor o valor sustitutivo (valor predeterminado: 0)
Número de salidas ON simultáneamente	<ul style="list-style-type: none"> • 4 (no adyacentes) a 60 °C en horizontal o 50 °C en vertical • 8 a 55 °C en horizontal o 45 °C en vertical
Longitud de cable (metros)	500 m apantallado, 150 m no apantallado

Tabla A- 131 SM 1223 DI 8 x 120/230 V AC, DQ 8 x relé (6ES7 223-1QH32-0XB0)

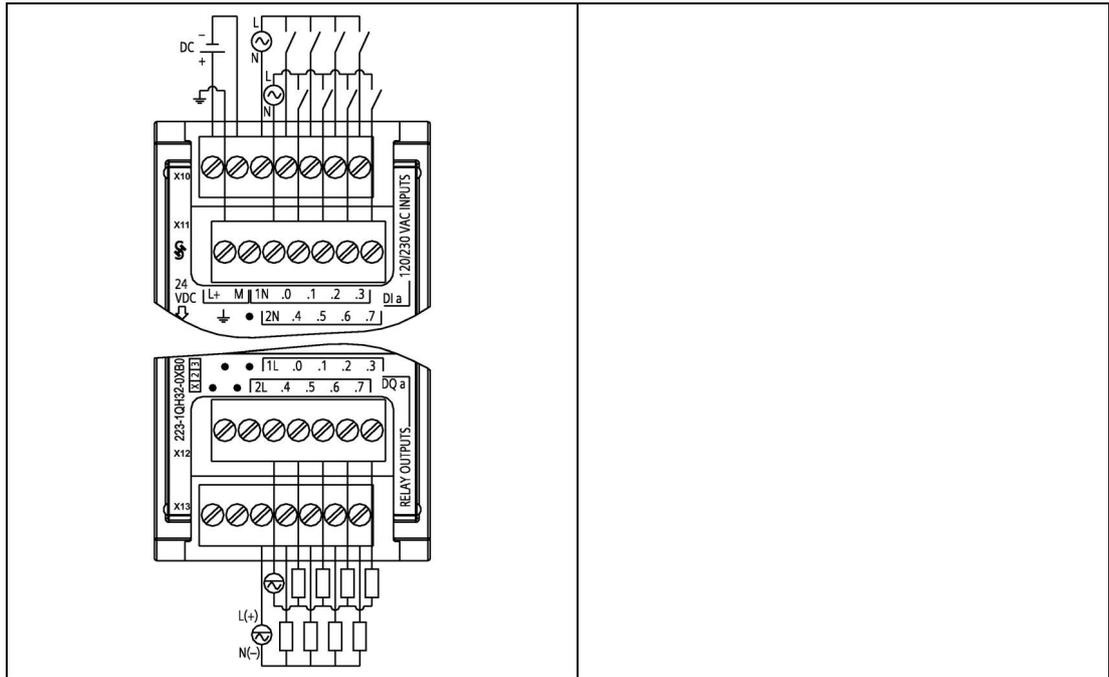


Tabla A- 132 Asignación de pines de conectores para SM 1223 DI 8 x 120/240 V AC, DQ 8 x relé (6ES7 223-1QH32-0XB0)

Pin	X10	X11	X12	X13
1	L+ / 24 V DC	Tierra funcional	Sin conexión	Sin conexión
2	M / 24 V DC	Sin conexión	Sin conexión	Sin conexión
3	1N	2N	1L	2L
4	DI a.0	DI a.4	DQ a.0	DQ a.4
5	DI a.1	DI a.5	DQ a.1	DQ a.5
6	DI a.2	DI a.6	DQ a.2	DQ a.6
7	DI a.3	DI a.7	DQ a.3	DQ a.7

A.8 Módulos de señales analógicas (SMs)

A.8.1 Datos técnicos del módulo de entradas analógicas SM 1231

Tabla A- 133 Especificaciones generales

Modelo	SM 1231 AI 4 x 13 bits	SM 1231 AI 8 x 13 bits	SM 1231 AI 4 x 16 bits
Referencia	6ES7 231-4HD32-0XB0	6ES7 231-4HF32-0XB0	6ES7 231-5ND30-0XB0
Dimensiones A x A x P (mm)	45 x 100 x 75		
Peso	180 gramos		
Disipación de potencia	2,2 W	2,3 W	2,0 W
Consumo de corriente (bus SM)	80 mA	90 mA	80 mA
Consumo de corriente (24 V DC)	45 mA		65 mA

Tabla A- 134 Entradas analógicas

Modelo	SM 1231 AI 4 x 13 bits	SM 1231 AI 8 x 13 bits	SM 1231 AI 4 x 16 bits
Número de entradas	4	8	4
Tipo	Tensión o intensidad (diferencial): Seleccionable en grupos de 2		Tensión o intensidad (diferencial)
Rango	±10 V, ±5 V, ±2,5 V, de 0 a 20 mA o de 4 mA a 20 mA		±10 V, ±5 V, ±2,5 V, ±1,25 V, 0 a 20 mA o 4 mA a 20 mA
Rango total (palabra de datos)	Tensión de -27.648 a 27.648 / intensidad de 0 a 27.648		
Rango de sobreimpulso/subimpulso (palabra de datos) Consulte el apartado en que aparecen los rangos de entrada analógica de tensión e intensidad (Página 1254).	Tensión: de 32.511 a 27.649 / de -27.649 a -32.512 Intensidad: de 32.511 a 27.649 / de 0 a -4.864		
Rebase por exceso/defecto (palabra de datos) Consulte el apartado en que aparecen los rangos de entrada de tensión e intensidad (Página 1254).	Tensión: de 32.767 a 32.512 / de -32.513 a -32.768 Intensidad de 0 a 20 mA: de 32.767 a 32.512 / de -4.865 a -32.768 Intensidad de 4 a 20 mA: de 32.767 a 32.512 (los valores por debajo de -4.864 indican rotura de hilo)		
Resolución1	12 bits + bit de signo		15 bits + bit de signo
Tensión/intensidad soportada máxima	±35 V / ±40 mA		
Filtrado	Ninguno, débil, medio o fuerte Consulte el apartado en que aparecen los tiempos de respuesta a un escalón (Página 1253).		
Supresión de ruido	400, 60, 50 o 10 Hz Consulte el apartado en que aparecen las frecuencias de muestreo (Página 1253).		

Modelo	SM 1231 AI 4 x 13 bits	SM 1231 AI 8 x 13 bits	SM 1231 AI 4 x 16 bits
Impedancia de entrada	≥ 9 MΩ (tensión) / 280 Ω (intensidad)		≥ 1 MΩ (tensión)/ <315 Ω, >280 Ω (intensidad)
Aislamiento De campo a lógica Campo a 24 V DC 24 V DC a lógica Entre canales	Ninguno		500 V AC 500 V AC 500 V AC ninguno
Precisión (25 °C / de -20 a 60 °C)	±0,1% / ±0,2% de rango máximo		±0,1%/±0,3% de rango máximo
Principio de medición	Conversión de valor real		
Rechazo en modo común	40 dB, DC a 60 Hz		
Rango de señales operativo ¹	La tensión de señal más la tensión en modo común debe ser menor que +12 V y mayor que -12 V		
Longitud de cable (metros)	100 m, trenzado y apantallado		

¹ La aplicación de tensiones que estén fuera del rango operativo a un canal puede causar interferencias en los demás canales.

Tabla A- 135 Diagnóstico

Modelo	SM 1231 AI 4 x 13 bits	SM 1231 AI 8 x 13 bits	SM 1231 AI 4 x 16 bits
Rebase por exceso/defecto	Sí		
24 V DC, baja tensión	Sí		
Rotura de hilo	Solo en el rango 4 a 20 mA (si la entrada es inferior a -4164; 1,185 mA)		

Transductores de corriente SM 1231

Los transductores de corriente están disponibles como transductores a 2 y a 4 hilos, tal como se muestra abajo.

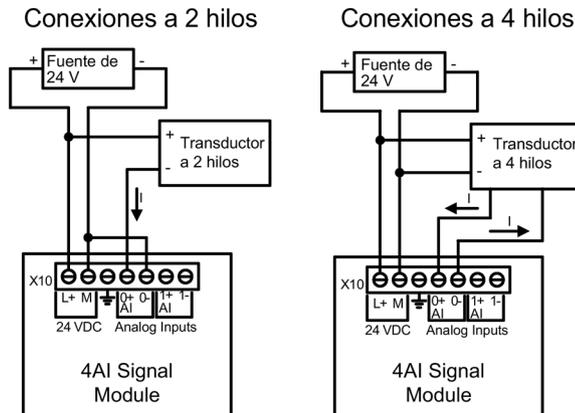


Tabla A- 136 Diagramas de cableado de los SM de entradas analógicas

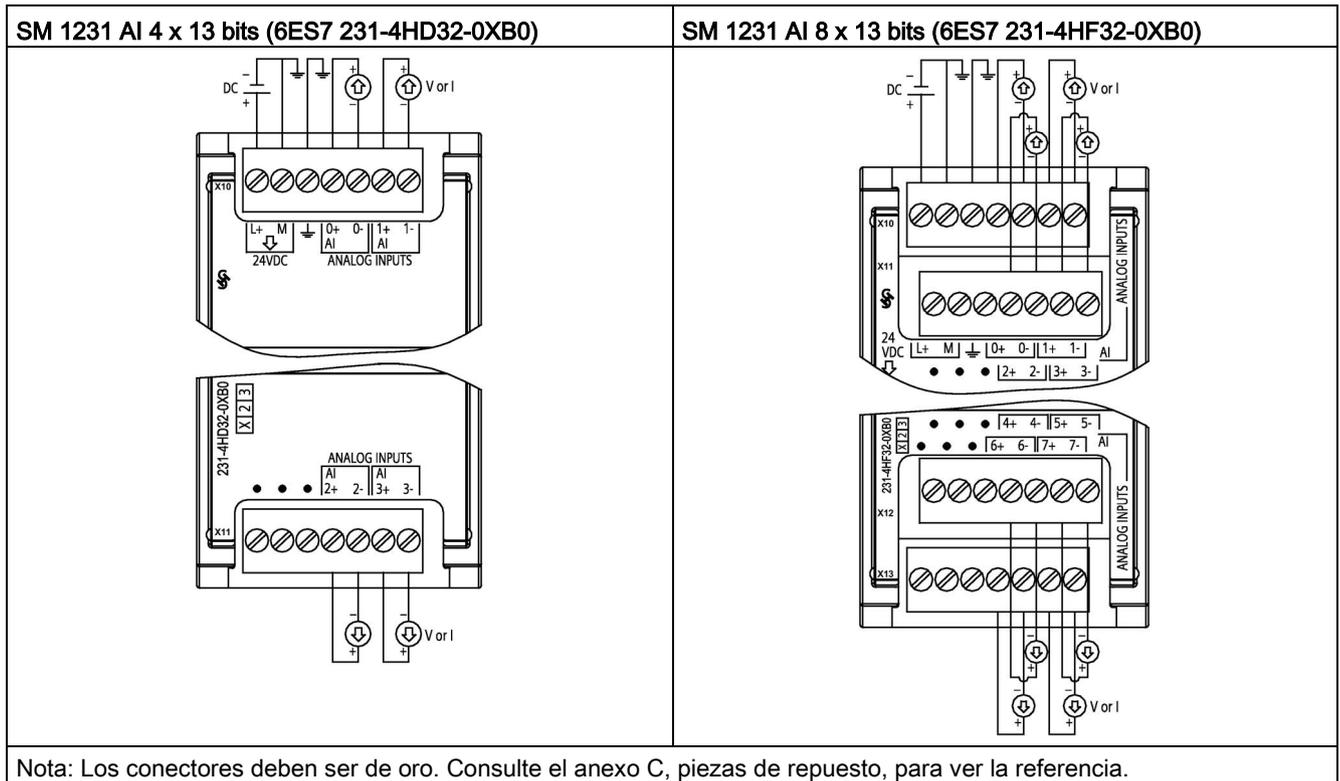


Tabla A- 137 Asignación de pines de conectores para SM 1231 AI 4 x 13 bits (6ES7 231-4HD32-0XB0)

Pin	X10 (oro)	X11 (oro)
1	L+ / 24 V DC	Sin conexión
2	M / 24 V DC	Sin conexión
3	Tierra funcional	Sin conexión
4	AI 0+	AI 2+
5	AI 0-	AI 2-
6	AI 1+	AI 3+
7	AI 1-	AI 3-

Tabla A- 138 Asignación de pines de conectores para SM 1231 AI 8 x 13 bits (6ES7 231-4HF32-0XB0)

Pin	X10 (oro)	X11 (oro)	X12 (oro)	X13 (oro)
1	L+ / 24 V DC	Sin conexión	Sin conexión	Sin conexión
2	M / 24 V DC	Sin conexión	Sin conexión	Sin conexión
3	Tierra funcional	Sin conexión	Sin conexión	Sin conexión
4	AI 0+	AI 2+	AI 4+	AI 6+
5	AI 0-	AI 2-	AI 4-	AI 6-
6	AI 1+	AI 3+	AI 5+	AI 7+
7	AI 1-	AI 3-	AI 5-	AI 7-

Tabla A- 139 Diagrama de cableado del SM de entrada analógica

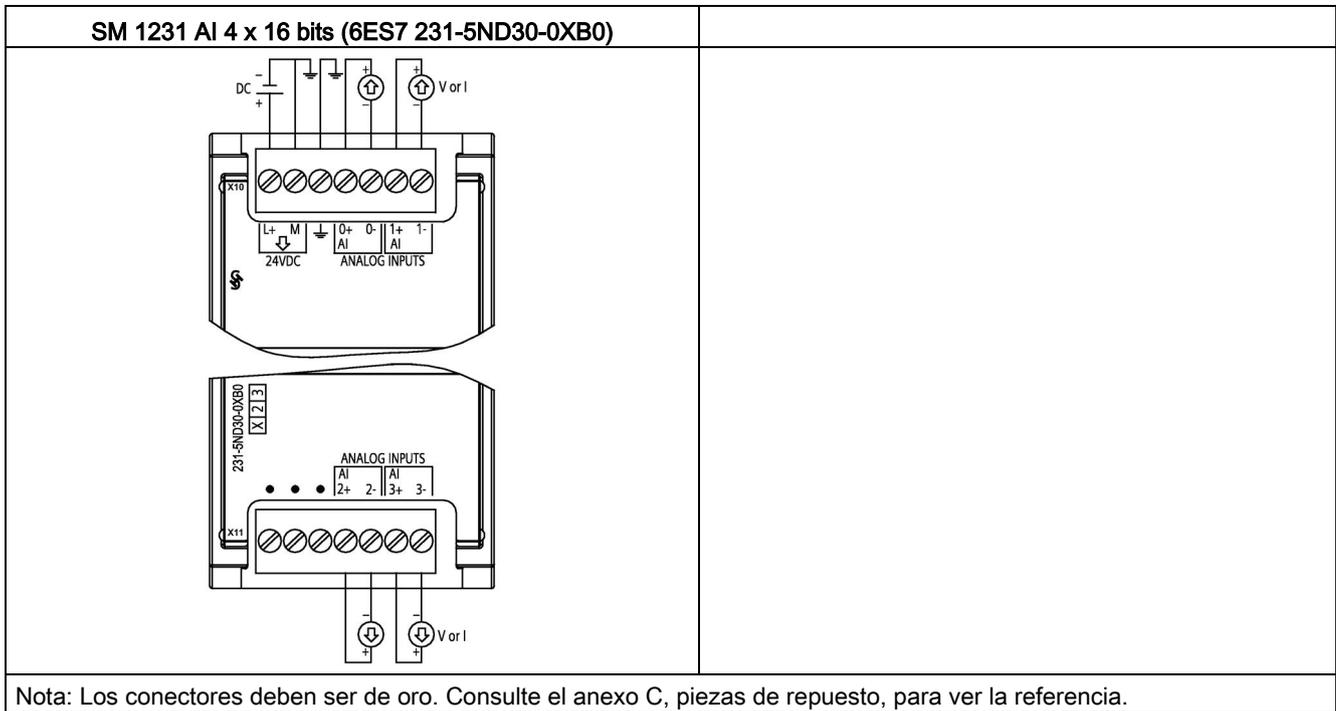


Tabla A- 140 Asignación de pines de conectores para SM 1231 AI 4 x 16 bits (6ES7 231-5ND30-0XB0)

Pin	X10 (oro)	X11 (oro)
1	L+ / 24 V DC	Sin conexión
2	M / 24 V DC	Sin conexión
3	Tierra funcional	Sin conexión
4	AI 0+	AI 2+
5	AI 0-	AI 2-
6	AI 1+	AI 3+
7	AI 1-	AI 3-

Nota

Los canales de entrada de tensión que no se utilicen deben cortocircuitarse.

Los canales de entrada de intensidad que no se utilicen deben ponerse a entre 0 y 20 mA y/o debe deshabilitarse la notificación de error por rotura de hilo.

Las entradas configuradas para el modo de intensidad no conducirán corriente en bucle a no ser que el módulo esté configurado y reciba alimentación.

Los canales de entrada de intensidad no funcionarán a no ser que el transmisor reciba alimentación externa.

A.8.2 Datos técnicos del módulo de salidas analógicas SM 1232

Tabla A- 141 Especificaciones generales

Datos técnicos	SM 1232 AQ 2 x 14 bit	SM 1232 AQ 4 x 14 bit
Referencia	6ES7 232-4HB32-0XB0	6ES7 232-4HD32-0XB0
Dimensiones A x A x P (mm)	45 x 100 x 75	
Peso	180 gramos	
Disipación de potencia	1,8 W	2,0 W
Consumo de corriente (bus SM)	80 mA	
Consumo de corriente (24 V DC)	45 mA (sin carga)	

Tabla A- 142 Salidas analógicas

Datos técnicos	SM 1232 AQ 2 x 14 bit	SM 1232 AQ 4 x 14 bit
Número de salidas	2	4
Tipo	Tensión o intensidad	
Rango	±10 V, de 0 a 20 mA o de 4 mA a 20 mA	
Resolución	Tensión: 14 bits Intensidad: 13 bits	
Rango total (palabra de datos)	Tensión: -27.648 a 27.648; intensidad: 0 a 27.648 Consulte los rangos de salida de tensión e intensidad (Página 1255).	
Precisión (25 °C / de -20 a 60 °C)	±0,3% / ±0,6% de rango máximo	
Tiempo de estabilización (95% del nuevo valor)	Tensión: 300 µs (R), 750 µs (1 uF) Intensidad: 600 µs (1 mH), 2 ms (10 mH)	
Impedancia de carga	Tensión: ≥ 1000 Ω Intensidad: ≤ 600 Ω	
Reacción al cambiar de RUN a STOP	Último valor o valor sustitutivo (valor predeterminado: 0)	
Aislamiento (de campo a lógica)	Ninguno	
Longitud de cable (metros)	100 m, trenzado y apantallado	

Tabla A- 143 Diagnóstico

Datos técnicos	SM 1232 AQ 2 x 14 bit	SM 1232 AQ 4 x 14 bit
Rebase por exceso/defecto	Sí	
Cortocircuito a tierra (solo en modo de tensión)	Sí	
Rotura de hilo (solo en modo de intensidad)	Sí	
24 V DC, baja tensión	Sí	

Tabla A- 144 Diagramas de cableado de los SM de salidas analógicas

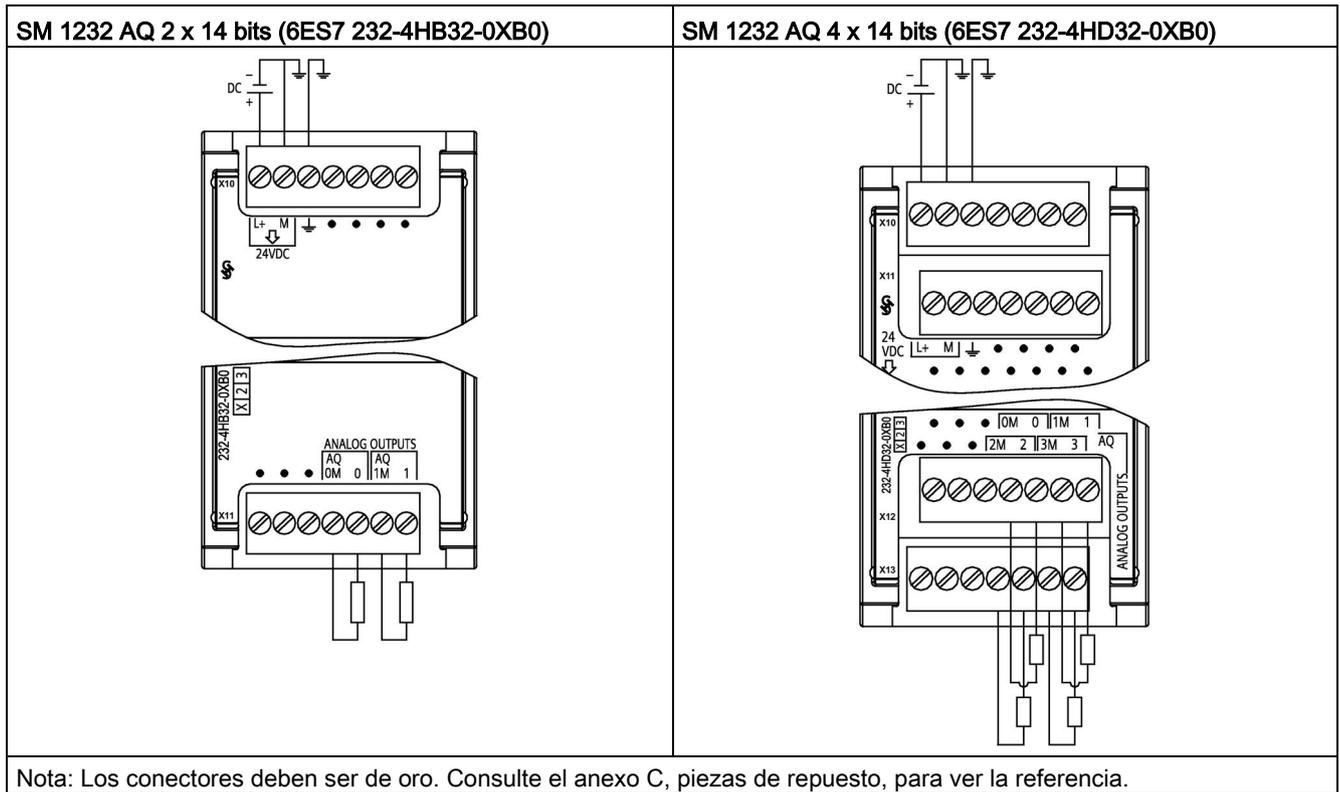


Tabla A- 145 Asignación de pines de conectores para SM 1232 AQ 2 x 14 bits (6ES7 232-4HB32-0XB0)

Pin	X10 (oro)	X11 (oro)
1	L+ / 24 V DC	Sin conexión
2	M / 24 V DC	Sin conexión
3	Tierra funcional	Sin conexión
4	Sin conexión	AQ 0M
5	Sin conexión	AQ 0
6	Sin conexión	AQ 1M
7	Sin conexión	AQ 1

Tabla A- 146 Asignación de pines de conectores para SM 1232 AQ 4 x 14 bits (6ES7 232-4HD32-0XB0)

Pin	X10 (oro)	X11 (oro)	X12 (oro)	X13 (oro)
1	L+ / 24 V DC	Sin conexión	Sin conexión	Sin conexión
2	M / 24 V DC	Sin conexión	Sin conexión	Sin conexión
3	Tierra funcional	Sin conexión	Sin conexión	Sin conexión
4	Sin conexión	Sin conexión	AQ 0M	AQ 2M
5	Sin conexión	Sin conexión	AQ 0	AQ 2
6	Sin conexión	Sin conexión	AQ 1M	AQ 3M
7	Sin conexión	Sin conexión	AQ 1	AIQ 3

A.8.3 Datos técnicos del módulo de entradas/salidas analógicas SM 1234

Tabla A- 147 Especificaciones generales

Datos técnicos	SM 1234 AI 4 x 13 bits / AQ 2 x 14 bits
Referencia	6ES7 234-4HE32-0XB0
Dimensiones A x A x P (mm)	45 x 100 x 75
Peso	220 gramos
Disipación de potencia	2,4 W
Consumo de corriente (bus SM)	80 mA
Consumo de corriente (24 V DC)	60 mA (sin carga)

Tabla A- 148 Entradas analógicas

Modelo	SM 1234 AI 4 x 13 bits / AQ 2 x 14 bits
Número de entradas	4
Tipo	Tensión o intensidad (diferencial): Seleccionable en grupos de 2
Rango	± 10 V, ± 5 V, $\pm 2,5$ V, de 0 a 20 mA o de 4 mA a 20 mA
Rango total (palabra de datos)	De -27.648 a 27.648
Rango de sobreimpulso/subimpulso (palabra de datos)	Tensión: de 32.511 a 27.649 /de 27.649 a -32512 Intensidad: de 32.511 a 27.649 / de 0 a -4.864 Consulte el apartado en que aparecen los rangos de entrada de tensión e intensidad (Página 1254).
Rebase por exceso/defecto (palabra de datos)	Tensión: de 32.767 a 32.512 / de -32.513 a -32.768 Intensidad: de 32.767 a 32.512 / de -4.865 a -32.768 Consulte el apartado en que aparecen los rangos de entrada de tensión e intensidad (Página 1254).
Resolución	12 bits + bit de signo
Tensión/intensidad soportada máxima	± 35 V / ± 40 mA
Filtrado	Ninguno, débil, medio o fuerte Consulte el apartado en que aparecen los tiempos de respuesta a un escalón (Página 1253).

Modelo	SM 1234 AI 4 x 13 bits / AQ 2 x 14 bits
Supresión de ruido	400, 60, 50 o 10 Hz Consulte el apartado en que aparecen las frecuencias de muestreo (Página 1253).
Impedancia de entrada	≥ 9 MΩ (tensión) / 280 Ω (intensidad)
Aislamiento (de campo a lógica)	Ninguno
Precisión (25 °C / de -20 a 60 °C)	±0,1% / ±0,2% de rango máximo
Tiempo de conversión analógica-digital	625 μs (rechazo de 400 Hz)
Rechazo en modo común	40 dB, DC a 60 Hz
Rango de señales operativo ¹	La tensión de señal más la tensión en modo común debe ser menor que +12 V y mayor que -12 V
Longitud de cable (metros)	100 m, trenzado y apantallado

¹ La aplicación de tensiones que estén fuera del rango operativo a un canal puede causar interferencias en los demás canales.

Tabla A- 149 Salidas analógicas

Datos técnicos	SM 1234 AI 4 x 13 bits / AQ 2 x 14 bits
Número de salidas	2
Tipo	Tensión o intensidad
Rango	±10 V o 0 a 20 mA
Resolución	Tensión: 14 bits; intensidad: 13 bits
Rango total (palabra de datos)	Tensión: de -27.648 a 27.648; intensidad: de 0 a 27.648 Consulte el apartado en que aparecen los rangos de salida de tensión e intensidad (Página 1255).
Precisión (25 °C / de -20 a 60 °C)	±0,3% / ±0,6% de rango máximo
Tiempo de estabilización (95% del nuevo valor)	Tensión: 300 μs (R), 750 μs (1 uF) Intensidad: 600 μs (1 mH), 2 ms (10 mH)
Impedancia de carga	Tensión: ≥ 1000 Ω Intensidad: ≤ 600 Ω
Reacción al cambiar de RUN a STOP	Último valor o valor sustitutivo (valor predeterminado: 0)
Aislamiento (de campo a lógica)	Ninguno
Longitud de cable (metros)	100 m, trenzado y apantallado

Tabla A- 150 Diagnóstico

Modelo	SM 1234 AI 4 x 13 bits / AQ 2 x 14 bits
Rebase por exceso/defecto	Sí
Cortocircuito a tierra (solo en modo de tensión)	Sí en las salidas
Rotura de hilo (solo en modo de intensidad)	Sí en las salidas
24 V DC, baja tensión	Sí

Transductores de corriente SM 1234

Los transductores de corriente están disponibles como transductores a 2 y a 4 hilos, tal como se muestra abajo.

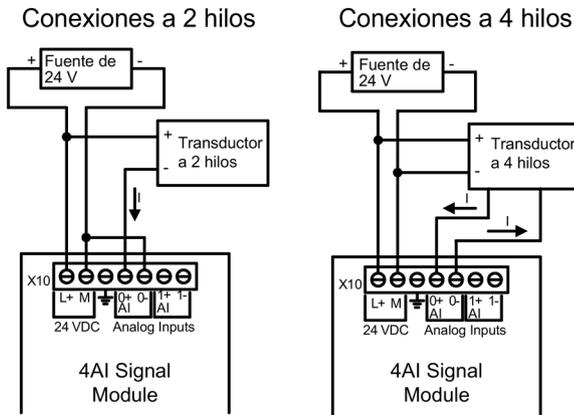


Tabla A- 151 Diagramas de cableado de los SM de entradas/salidas analógicas

SM 1234 AI 4 x 13 bit / AQ 2 x 14 bits (6ES7 234-4HE32-0XB0)	
<p>Nota: Los conectores deben ser de oro. Consulte el anexo C, piezas de repuesto, para ver la referencia.</p>	

Tabla A- 152 Asignación de pines de conectores para SM 1234 AI 4 x 13 bits / AQ 2 x 14 bits (6ES7 234-4HE32-0XB0)

Pin	X10 (oro)	X11 (oro)	X12 (oro)	X13 (oro)
1	L+ / 24 V DC	Sin conexión	Sin conexión	Sin conexión
2	M / 24 V DC	Sin conexión	Sin conexión	Sin conexión
3	Tierra funcional	Sin conexión	Sin conexión	Sin conexión
4	AI 0+	AI 2+	Sin conexión	AQ 0M
5	AI 0-	AI 2-	Sin conexión	AQ 0
6	AI 1+	AI 3+	Sin conexión	AQ 1M
7	AI 1-	AI 3-	Sin conexión	AQ 1

Nota

Los canales de entrada de tensión que no se utilicen deben cortocircuitarse.

Los canales de entrada de intensidad que no se utilicen deben ponerse a entre 0 y 20 mA y/o debe deshabilitarse la notificación de error por rotura de hilo.

Las entradas configuradas para el modo de intensidad no conducirán corriente en bucle a no ser que el módulo esté configurado y reciba alimentación.

Los canales de entrada de intensidad no funcionarán a no ser que el transmisor reciba alimentación externa.

A.8.4 Respuesta a un escalón de las entradas analógicas

Tabla A- 153 Respuesta a un escalón (ms), de 0 a rango máximo, medido al 95%

Selección de filtrado (valor medio de muestreo)	Reducción de ruido/supresión de frecuencias (selección del tiempo de integración)			
	400 Hz (2,5 ms)	60 Hz (16,6 ms)	50 Hz (20 ms)	10 Hz (100 ms)
Ninguno (1 ciclo): Sin media	4 ms	18 ms	22 ms	100 ms
Débil (4 ciclos): 4 muestreos	9 ms	52 ms	63 ms	320 ms
Medio (16 ciclos): 16 muestreos	32 ms	203 ms	241 ms	1200 ms
Fuerte (32 ciclos): 32 muestreos	61 ms	400 ms	483 ms	2410 ms
Tiempo de muestreo				
• 4 AI x 13 bits	• 0,625 ms	• 4,17 ms	• 5 ms	• 25 ms
• 8 AI x 13 bits	• 1,25 ms	• 4,17 ms	• 5 ms	• 25 ms
• 4 AI4 x 16 bits	• 0,417 ms	• 0,397 ms	• 0,400 ms	• 0,400 ms

A.8.5 Tiempo de muestreo y tiempos de actualización para entradas analógicas

Tabla A- 154 Tiempo de muestreo y tiempo de actualización

Supresión de frecuencias (tiempo de integración)	Tiempo de muestreo	Tiempo de actualización del módulo para todos los canales	
		SM de 4 canales	SM de 8 canales
400 Hz (2,5 ms)	<ul style="list-style-type: none"> SM de 4 canales: 0,625 ms SM de 8 canales: 1,250 ms 	0,625 ms	1,250 ms
60 Hz (16,6 ms)	4,170 ms	4,17 ms	4,17 ms
50 Hz (20 ms)	5,000 ms	5 ms	5 ms
10 Hz (100 ms)	25,000 ms	25 ms	25 ms

A.8.6 Rangos de medida de entradas analógicas de tensión e intensidad (SB y SM)

Tabla A- 155 Representación de entradas analógicas de tensión (SB y SM)

Sistema		Rango de medida de tensión				
Decimal	Hexadecimal	±10 V	±5 V	±2,5 V	±1,25 V	
32767	7FFF ¹	11,851 V	5,926 V	2,963 V	1,481 V	Rebase por exceso
32512	7F00					
32511	7EFF	11,759 V	5,879 V	2,940 V	1,470 V	Rango de sobreimpulso
27649	6C01					
27648	6C00	10 V	5 V	2,5 V	1,250 V	Rango nominal
20736	5100	7,5 V	3,75 V	1,875 V	0,938 V	
1	1	361,7 µV	180,8 µV	90,4 µV	45,2 µV	
0	0	0 V	0 V	0 V	0 V	
-1	FFFF					
-20736	AF00	-7,5 V	-3,75 V	-1,875 V	-0,938 V	
-27648	9400	-10 V	-5 V	-2,5 V	-1,250 V	
-27649	93FF					Rango de subimpulso
-32512	8100	-11,759 V	-5,879 V	-2,940 V	-1,470 V	
-32513	80FF					Rebase por defecto
-32768	8000	-11,851 V	-5,926 V	-2,963 V	-1,481 V	

¹ 7FFF puede ser devuelto por una de las siguiente razones: rebase por exceso (como se indica en esta tabla), antes de que haya valores válidos disponibles (por ejemplo inmediatamente después del arranque) o si se detecta rotura de hilo.

Tabla A- 156 Representación de entradas analógicas de intensidad (SB y SM)

Sistema		Rango de medida de intensidad		
Decimal	Hexadecimal	De 0 mA a 20 mA	De 4 mA a 20 mA	
32767	7FFF	23,70 mA	22,96 mA	Rebase por exceso
32512	7F00			
32511	7EFF	23,52 mA	22,81 mA	Rango de sobreimpulso
27649	6C01			
27648	6C00	20 mA	20 mA	Rango nominal
20736	5100	15 mA	16 mA	
1	1	723,4 nA	4 mA + 578,7 nA	
0	0	0 mA	4 mA	
-1	FFFF			
-4864	ED00	-3,52 mA	1,185 mA	Rango de subimpulso
-4865	ECFF			Rebase por defecto
-32768	8000			

A.8.7 Rangos de medida de salidas analógicas de tensión e intensidad (SB y SM)

Tabla A- 157 Representación de salidas analógicas para tensión (SB y SM)

Sistema		Rango de salida de tensión	
Decimal	Hexadecimal	±10 V	
32767	7FFF	V. nota 1	Rebase por exceso
32512	7F00	V. nota 1	
32511	7EFF	11,76 V	Rango de sobreimpulso
27649	6C01		
27648	6C00	10 V	Rango nominal
20736	5100	7,5 V	
1	1	361,7 μ V	
0	0	0 V	
-1	FFFF	-361,7 μ V	
-20736	AF00	-7,5 V	
-27648	9400	-10 V	
-27649	93FF		
-32512	8100	-11,76 V	Rango de subimpulso
-32513	80FF	V. nota 1	Rebase por defecto
-32768	8000	V. nota 1	

¹ En condición de rebase por exceso o defecto, las salidas analógicas adoptarán el valor sustitutivo del estado STOP.

Tabla A- 158 Representación de salidas analógicas para intensidad (SB y SM)

Sistema		Rango de salida de intensidad		
Decimal	Hexadecimal	De 0 mA a 20 mA	De 4 mA a 20 mA	
32767	7FFF	V. nota 1	V. nota 1	Rebase por exceso
32512	7F00	V. nota 1	V. nota 1	
32511	7EFF	23,52 mA	22,81 mA	Rango de sobreimpulso
27649	6C01			
27648	6C00	20 mA	20 mA	Rango nominal
20736	5100	15 mA	16 mA	
1	1	723,4 nA	4 mA + 578,7 nA	
0	0	0 mA	4mA	
-1	FFFF		De 4 mA a 578,7 nA	Rango de subimpulso
-6912	E500		0 mA	
-6913	E4FF			No es posible. Valor de salida limitado a 0 mA.
-32512	8100			
-32513	80FF	V. nota 1	V. nota 1	Rebase por defecto
-32768	8000	V. nota 1	V. nota 1	

¹ En condición de rebase por exceso o defecto, las salidas analógicas adoptarán el valor sustitutivo del estado STOP.

A.9 Módulos de señales RTD y de termopar (SMs)

A.9.1 SM 1231 de termopar

Tabla A- 159 Especificaciones generales

Modelo	SM 1231 AI 4 x 16 bits TC	SM 1231 AI 8 x 16 bits TC
Referencia	6ES7 231-5QD32-0XB0	6ES7 231-5QF32-0XB0
Dimensiones A x A x P (mm)	45 x 100 x 75	
Peso	180 gramos	190 gramos
Disipación de potencia	1,5 W	
Consumo de corriente (bus SM)	80 mA	
Consumo de corriente (24 V DC) ¹	40 mA	

¹ 20,4 a 28,8 V DC (clase 2, potencia limitada o alimentación de sensor por PLC)

Tabla A- 160 Entradas analógicas

Modelo	SM 1231 AI 4 x 16 bits TC	SM 1231 AI 8 x 16 bits TC
Número de entradas	4	8
Rango Rango nominal (palabra de datos) Rango de saturación máximo/mínimo (palabra de datos) Rebase por exceso/defecto (palabra de datos)	Véase la tabla de selección de termopares (Página 1260).	
Resolución	Temperatura	0,1 °C/0,1 °F
	Tensión	Signo más (+) de 15 bits
Tensión soportada máxima	± 35 V	
Supresión de ruido	85 dB para el ajuste de filtro seleccionado (10 Hz, 50 Hz, 60 Hz o 400 Hz)	
Rechazo en modo común	> 120 dB a 120 V AC	
Impedancia	≥ 10 MΩ	
Aislamiento	De campo a lógica	500 V AC
	Campo a 24 V DC	500 V AC
	24 V DC a circuito lógico	500 V AC
Entre canales	120 V AC	
Precisión	Véase la tabla de selección de termopares (Página 1260).	
Repetitividad	±0,05% FS	
Principio de medición	Integrador	
Tiempo de actualización del módulo	Véase la tabla de selección de reducción de ruido (Página 1260).	
Error de unión fría	±1,5 °C	
Longitud de cable (metros)	100 metros hasta el sensor (máx.)	
Resistencia del cable	100 Ω máx.	

Tabla A- 161 Diagnóstico

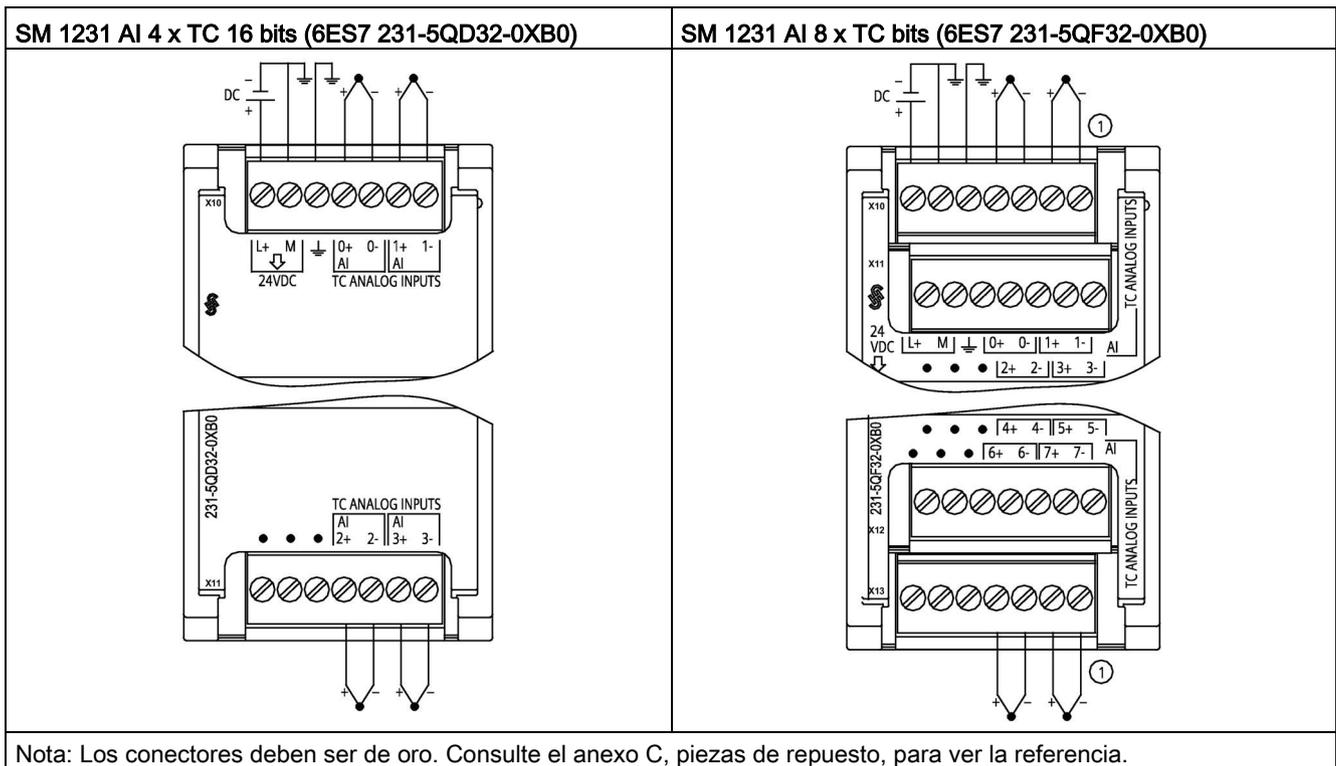
Modelo	SM 1231 AI 4 x 16 bits TC	SM 1231 AI 8 x 16 bits TC
Rebase por exceso/defecto ¹	Sí	
Rotura de hilo (solo en modo de intensidad) ²	Sí	
Baja tensión 24 V DC ¹	Sí	

- La información de las alarmas de diagnóstico de baja tensión y de rebase por exceso/defecto se indicará en los valores de datos analógicos aunque las alarmas estén deshabilitadas en la configuración del módulo.
- Si la alarma de rotura de hilo está deshabilitada y se presenta una condición de rotura de hilo en la línea del sensor, el módulo puede señalar valores aleatorios.

El módulo de señales analógicas de termopar SM 1231 (TC) mide el valor de la tensión conectada a las entradas del módulo. El tipo de medición de temperatura puede ser "termopar" o "tensión".

- "Termopar": el valor se expresará en grados multiplicados por diez (p. ej. 25,3 grados se expresarán como 253 decimales).
- "Tensión": el valor máximo del rango nominal serán 27648 decimales.

Tabla A- 162 Diagramas de cableado de los SM de termopar



① Para mejorar la claridad, TC 2, 3, 4 y 5 no se muestran conectados.

Tabla A- 163 Asignación de pines de conectores para SM 1231 AI 4 x TC 16 bits (6ES7 231-5QD32-0XB0)

Pin	X10 (oro)	X11 (oro)
1	L+ / 24 V DC	Sin conexión
2	M / 24 V DC	Sin conexión
3	Tierra funcional	Sin conexión
4	AI 0+/TC	AI 2+/TC
5	AI 0-/TC	AI 2-/TC
6	AI 1+/TC	AI 3+/TC
7	AI 1-/TC	AI 3-/TC

Tabla A- 164 Asignación de pines de conectores para SM 1231 AI 8 x TC bits (6ES7 231-5QF32-0XB0)

Pin	X10 (oro)	X11 (oro)	X12 (oro)	X13 (oro)
1	L+ / 24 V DC	Sin conexión	Sin conexión	Sin conexión
2	M / 24 V DC	Sin conexión	Sin conexión	Sin conexión
3	Tierra funcional	Sin conexión	Sin conexión	Sin conexión
4	AI 0+/TC	AI 2+/TC	AI 4 I-/TC	AI 6 I-/TC
5	AI 0-/TC	AI 2-/TC	AI 4 I+/TC	AI 6 I+/TC
6	AI 1+/TC	AI 3+/TC	AI 5 M-/TC	AI 7 M-/TC
7	AI 1-/TC	AI 3-/TC	AI 5 M+/TC	AI 7 M+/TC

Nota

Las entradas analógicas que no se utilicen deben cortocircuitarse.

Los canales de termopar que no se utilizan pueden desactivarse. No se producirá ningún error si se desactiva un canal no utilizado.

A.9.1.1 Funcionamiento básico de un termopar

Los termopares se forman por la unión de dos metales diferentes que se conectan eléctricamente produciendo una tensión. La tensión generada es proporcional a la temperatura de la unión. Se trata de una tensión pequeña; un microvoltio puede representar varios grados. La medición de temperatura con termopares consiste en medir la tensión de un termopar, compensar las uniones adicionales y linealizar posteriormente el resultado.

Cuando se conecta un termopar al módulo de termopar SM 1231, los dos hilos de metales distintos se unen al conector de señales del módulo. El punto en el que los dos hilos diferentes se unen el uno con el otro constituye el termopar del sensor.

Dos termopares adicionales se forman donde los dos hilos diferentes se unen al conector de señales. La temperatura del conector genera una tensión que se suma a la del termopar del sensor. Si no se corrige esta tensión, la temperatura indicada será diferente de la temperatura del sensor.

La compensación de unión fría se utiliza para compensar el termopar del conector. Las tablas de termopares se basan en una temperatura de referencia que, por lo general, es de cero grados centígrados. La compensación de unión fría compensa el conector a cero grados centígrados. La compensación restablece la tensión sumada por los termopares del conector. La temperatura del módulo se mide internamente y se convierte luego a un valor que se suma a la conversión del sensor. La conversión del sensor corregida se linealiza entonces utilizando las tablas de termopares.

Para optimizar el funcionamiento de la compensación de unión fría es necesario colocar el módulo de termopar en un entorno térmicamente estable. Una variación lenta (inferior a 0,1 °C/minuto) del módulo a temperatura ambiente se compensa correctamente dentro de las especificaciones del módulo. Si hay corriente de aire a través del módulo también se producirán errores de compensación de unión fría.

Si se requiere una mejor compensación del error de unión fría, se puede utilizar un bloque de terminales isotérmico. El módulo de termopar permite utilizar un bloque de terminales con una referencia de 0 °C o 50 °C.

A.9.1.2 Tablas de selección de termopares para el SM 1231

Los rangos y la exactitud de los diferentes tipos de termopares soportados por el módulo de señales de termopar SM 1231 se indican en la tabla siguiente.

Tabla A- 165 Tabla de selección de termopares del SM 1231

Tipo	Rango de saturación mínimo ¹	Rango nominal límite inferior	Rango nominal límite superior	Rango de saturación máximo ²	Precisión de rango ^{3,4} normal a 25 °C	Precisión de rango ^{1,2} normal de -20 °C a 60 °C
J	-210,0 °C	-150,0 °C	1200,0 °C	1450,0 °C	±0,3 °C	±0,6 °C
K	-270,0 °C	-200,0 °C	1372,0 °C	1622,0 °C	±0,4 °C	±1,0 °C
T	-270,0 °C	-200,0 °C	400,0 °C	540,0 °C	±0,5 °C	±1,0 °C
E	-270,0 °C	-200,0 °C	1000,0 °C	1200,0 °C	±0,3 °C	±0,6 °C
R & S	-50,0 °C	100,0 °C	1768,0 °C	2019,0 °C	±1,0 °C	±2,5 °C
B	0,0 °C	200,0 °C	800,0 °C	--	±2,0 °C	±2,5 °C
	--	800,0 °C	1820,0 °C	1820,0 °C	±1,0 °C	±2,3 °C
N	-270,0 °C	-200,0 °C	1300,0 °C	1550,0 °C	±1,0 °C	±1,6 °C
C	0,0 °C	100,0 °C	2315,0 °C	2500,0 °C	±0,7 °C	±2,7 °C
TXK/XK(L)	-200,0 °C	-150,0 °C	800,0 °C	1050,0 °C	±0,6 °C	±1,2 °C
Tensión	-32512	-27648 -80 mV	27648 80 mV	32511	±0,05%	±0,1%

¹ Los valores de termopar inferiores al valor del rango de saturación mínimo se notifican como -32768.

² Los valores de termopar superiores al valor del rango de saturación máximo se notifican como 32767.

³ El error de la unión fría interna es de ±1,5 °C en todos los rangos. Esto debe añadirse al error en esta tabla. Para cumplir estos datos técnicos, el módulo requiere como mínimo 30 minutos de calentamiento.

⁴ En presencia de radiofrecuencia radiada de 970 MHz a 990 MHz, la exactitud del SM 1231 AI 4 x 16 bits TC puede verse reducida.

Nota

Canal de termopar

Cada canal del módulo de señales del termopar puede configurarse con un tipo de termopar diferente (seleccionable en el software durante la configuración del módulo).

Tabla A- 166 Reducción de ruido y tiempos de actualización para el SM 1231 termopar

Selección de supresión de frecuencias	Tiempo de integración	Tiempo de actualización de módulo de 4 canales (segundos)	Tiempo de actualización de módulo de 8 canales (segundos)
400 Hz (2,5 ms)	10 ms ¹	0,143	0,285
60 Hz (16,6 ms)	16,67 ms	0,223	0,445
50 Hz (20 ms)	20 ms	0,263	0,525
10 Hz (100 ms)	100 ms	1,225	2,450

¹ Para mantener la resolución y exactitud del módulo con la supresión de 400 Hz, el tiempo de integración es de 10 ms. Esta selección también suprime perturbaciones de 100 Hz y 200 Hz.

Para medir termopares se recomienda utilizar un tiempo de integración de 100 ms. El uso de tiempos de integración inferiores aumentará el error de repetibilidad de las lecturas de temperatura.

Nota

Después de aplicar tensión al módulo, este lleva a cabo una calibración interna del conversor de analógico a digital. Durante este tiempo, el módulo indica un valor de 32767 en cada canal hasta que haya información válida disponible en el canal respectivo. Es posible que el programa de usuario deba autorizar este tiempo de inicialización. Como la configuración del módulo puede modificar la longitud del tiempo de inicialización, es conveniente verificar el comportamiento del módulo en la configuración. Si es necesario, se puede incluir lógica en el programa de usuario para adaptarse al tiempo de inicialización del módulo.

Representación de los valores analógicos de termopar tipo J

En la tabla siguiente se muestra una representación de los valores analógicos de termopares tipo J.

Tabla A- 167 Representación de los valores analógicos de termopares tipo J

Tipo J en °C	Unidades		Tipo J en °F	Unidades		Rango
	Decimal	Hexadecimal		Decimal	Hexadecimal	
> 1450.0	32767	7FFF	> 2642.0	32767	7FFF	Des-bordamiento
1450.0	14500	38A4	2642.0	26420	6734	Sobre rango
:	:	:	:	:	:	
1200.1	12001	2EE1	2192.2	21922	55A2	Rango nominal
1200.0	12000	2EE0	2192.0	21920	55A0	
:	:	:	:	:	:	Rebase por defecto ¹
-150.0	-1500	FA24	-238.0	-2380	F6B4	
< -150.0	-32768	8000	< -238.0	-32768	8000	

¹ Un cableado defectuoso (por ejemplo, inversión de polaridad o entradas abiertas) o error del sensor en el rango negativo (por ejemplo, tipo erróneo de termopar) pueden provocar que el módulo de termopar señale un rebase por defecto.

A.9.2 SM 1231 RTD

Datos técnicos del SM 1231 RTD

Tabla A- 168 Especificaciones generales

Datos técnicos	SM 1231 AI 4 x RTD x 16 bits	SM 1231 AI 8 x RTD x 16 bits
Referencia	6ES7 231-5PD32-0XB0	6ES7 231-5PF32-0XB0
Dimensiones A x A x P (mm)	45 x 100 x 75	70 x 100 x 75
Peso	220 gramos	270 gramos
Disipación de potencia	1,5 W	
Consumo de corriente (bus SM)	80 mA	90 mA
Consumo de corriente (24 V DC) ¹	40 mA	

¹ 20,4 a 28,8 V DC (clase 2, potencia limitada o alimentación de sensor de la CPU)

Tabla A- 169 Entradas analógicas

Datos técnicos		SM 1231 AI 4 x RTD x 16 bits	SM 1231 AI 8 x RTD x16 bits
Número de entradas		4	8
Tipo		RTD y Ω indicado por el módulo	
Rango Rango nominal (palabra de datos) Rango de sobreimpulso/subimpulso (palabra de datos) Rebase por exceso/defecto (palabra de datos)		Véase la tabla de selección de sensores RTD (Página 1266).	
Resolución	Temperatura	0,1 °C/0,1 °F	
	Resistencia	Signo más (+) de 15 bits	
Tensión soportada máxima		± 35 V	
Supresión de ruido		85 dB para la reducción de ruido seleccionada (10 Hz, 50 Hz, 60 Hz o 400 Hz)	
Rechazo en modo común		> 120dB	
Impedancia		≥ 10 M Ω	
Aislamiento	De campo a lógica	500 V AC	
	Campo a 2 V DC	500 V AC	
	24 V DC a circuito lógico	500 V AC	
Aislamiento entre canales		Ninguno	
Precisión		Véase la tabla de selección de sensores RTD (Página 1266).	
Repetitividad		$\pm 0,05\%$ FS	
Disipación máxima del sensor		0,5 mW	
Principio de medición		Integrador	
Tiempo de actualización del módulo		Véase la tabla de selección de reducción de ruido (Página 1266).	
Longitud de cable (metros)		100 metros hasta el sensor (máx.)	
Resistencia del cable		20 Ω , 2,7 Ω para 10 Ω RTD máx.	

Tabla A- 170 Diagnóstico

Datos técnicos	SM 1231 AI 4 x RTD x 16 bits	SM 1231 AI 8 x RTD x16 bits
Rebase por exceso/defecto ^{1,2}	Sí	
Rotura de hilo ³	Sí	
Baja tensión 24 V DC ¹	Sí	

¹ La información de las alarmas de diagnóstico de baja tensión y de rebase por exceso/defecto se indicará en los valores de datos analógicos aunque las alarmas estén deshabilitadas en la configuración del módulo.

² La detección de rebase por defecto nunca está habilitada para los rangos de resistencia.

³ Si la alarma de rotura de hilo está deshabilitada y se presenta una condición de rotura de hilo en la línea del sensor, el módulo puede señalar valores aleatorios.

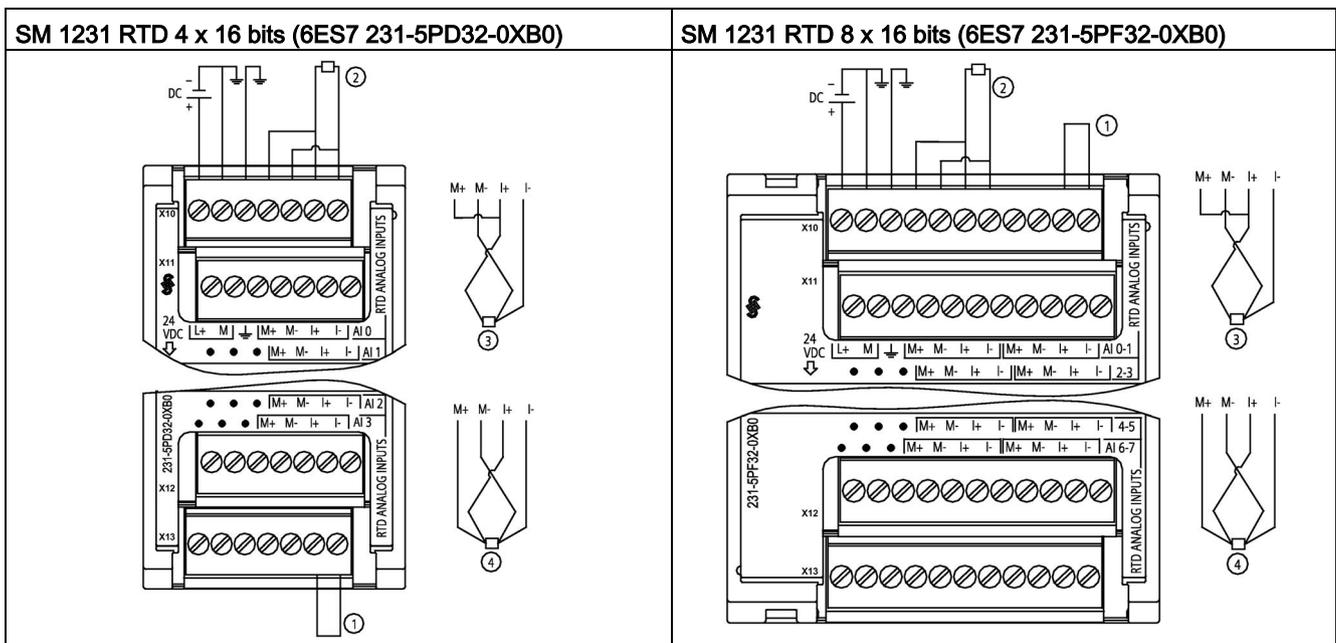
A.9 Módulos de señales RTD y de termopar (SMs)

El módulo de señales analógico SM 1231 RTD mide el valor de la resistencia conectada a las entradas del módulo. El tipo de medición puede elegirse entre "resistor" y "resistor térmico".

- "Resistor": el valor máximo del rango nominal serán 27648 decimales.
- "Resistor térmico": el valor se expresará en grados multiplicados por diez (p. ej. 25,3 grados se expresarán como 253 decimales). Los valores del rango climático se expresarán en grados multiplicados por cien (p. ej. 25,34 grados se expresarán como 2534 decimales).

El módulo SM 1231 RTD soporta mediciones con base en conexiones a 2, 3 y 4 hilos que van al sensor de resistencia.

Tabla A- 171 Diagramas de cableado de SM RTD



- ① Entradas de bucle RTD no utilizadas
- ② RTD a 2 hilos ③ RTD a 3 hilos ④ RTD a 4 hilos

NOTA: Los conectores deben ser de oro. Consulte el anexo C, piezas de repuesto, para ver la referencia.

Tabla A- 172 Asignación de pines de conectores para SM 1231 RTD 4 x 16 bits (6ES7 231-5PD32-0XB0)

Pin	X10 (oro)	X11 (oro)	X12 (oro)	X13 (oro)
1	L+ / 24 V DC	Sin conexión	Sin conexión	Sin conexión
2	M / 24 V DC	Sin conexión	Sin conexión	Sin conexión
3	Tierra funcional	Sin conexión	Sin conexión	Sin conexión
4	AI 0 M+/RTD	AI 1 M+/RTD	AI 2 M+/RTD	AI 3 M+/RTD
5	AI 0 M-/RTD	AI 1 M-/RTD	AI 2 M-/RTD	AI 3 M-/RTD
6	AI 0 I+/RTD	AI 1 I+/RTD	AI 2 I+/RTD	AI 3 I+/RTD
7	AI 0 I-/RTD	AI 1 I-/RTD	AI 2 I-/RTD	AI 3 I-/RTD

Tabla A- 173 Asignación de pines de conectores para SM 1231 RTD 8 x 16 bits (6ES7 231-5PF32-0XB0)

Pin	X10 (oro)	X11 (oro)	X12 (oro)	X13 (oro)
1	L+ / 24 V DC	Sin conexión	Sin conexión	Sin conexión
2	M / 24 V DC	Sin conexión	Sin conexión	Sin conexión
3	Tierra funcional	Sin conexión	Sin conexión	Sin conexión
4	AI 0 M+/RTD	AI 2 M+/RTD	AI 4 M+/RTD	AI 6 M+/RTD
5	AI 0 M-/RTD	AI 2 M-/RTD	AI 4 M-/RTD	AI 6 M-/RTD
6	AI 0 I+/RTD	AI 2 I+/RTD	AI 4 I+/RTD	AI 6 I+/RTD
7	AI 0 I-/RTD	AI 2 I-/RTD	AI 4 I-/RTD	AI 6 I-/RTD
8	AI 1 M+/RTD	AI 3 M+/RTD	AI 5 M+/RTD	AI 7 M+/RTD
9	AI 1 M-/RTD	AI 3 M-/RTD	AI 5 M-/RTD	AI 7 M-/RTD
10	AI 1 I+/RTD	AI 3 I+/RTD	AI 5 I+/RTD	AI 7 I+/RTD
11	AI 1 I-/RTD	AI 3 I-/RTD	AI 5 I-/RTD	AI 7 I-/RTD

Nota

Los canales RTD que no se utilizan pueden desactivarse. No se producirá ningún error si se desactiva un canal no utilizado.

El módulo RTD necesita un bucle de corriente continuo para eliminar el tiempo de estabilización suplementario que se agrega automáticamente a un canal no utilizado que no se ha desactivado. El módulo RTD debe tener conectado un resistor para fines de coherencia (como la conexión RTD a 2 hilos).

A.9.2.1 Tablas de selección para el SM 1231 RTD

Tabla A- 174 Rangos y precisión de los diferentes sensores soportados por los módulos RTD

Coeficiente de temperatura	Tipo de RTD	Rango de saturación mínimo ¹	Rango nominal límite inferior	Rango nominal límite superior	Rango de saturación máximo ²	Precisión de rango normal a 25 °C	Precisión de rango normal entre -20 °C y 60 °C
Pt 0,003850 ITS90 DIN EN 60751	Pt 100 climatiz.	-145,00 °C	-120,00 °C	145,00 °C	155,00 °C	±0,20 °C	±0,40 °C
	Pt 10	-243,0 °C	-200,0 °C	850,0 °C	1000,0 °C	±1,0 °C	±2,0 °C
	Pt 50	-243,0 °C	-200,0 °C	850,0 °C	1000,0 °C	±0,5 °C	±1,0 °C
	Pt 100						
	Pt 200						
	Pt 500						
Pt 1000							
Pt 0,003902 Pt 0,003916 Pt 0,003920	Pt 100	-243,0 °C	-200,0 °C	850,0 °C	1000,0 °C	±0,5 °C	±1,0 °C
	Pt 200	-243,0 °C	-200,0 °C	850,0 °C	1000,0 °C	±0,5 °C	±1,0 °C
	Pt 500	-243,0 °C	-200,0 °C	850,0 °C	1000,0 °C	±0,5 °C	±1,0 °C
	Pt 1000						
Pt 0,003910	Pt 10	-273,2 °C	-240,0 °C	1100,0 °C	1295 °C	±1,0 °C	±2,0 °C
	Pt 50	-273,2 °C	-240,0 °C	1100,0 °C	1295 °C	±0,8 °C	±1,6 °C
	Pt 100	-273,2 °C	-240,0 °C	1100,0 °C	1295 °C	±0,8 °C	±1,6 °C
	Pt 500						
Ni 0,006720 Ni 0,006180	Ni 100	-105,0 °C	-60,0 °C	250,0 °C	295,0 °C	±0,5 °C	±1,0 °C
	Ni 120	-105,0 °C	-60,0 °C	250,0 °C	295,0 °C	±0,5 °C	±1,0 °C
	Ni 200						
	Ni 500						
	Ni 1000						
LG-Ni 0,005000	LG-Ni 1000	-105,0 °C	-60,0 °C	250,0 °C	295,0 °C	±0,5 °C	±1,0 °C
Ni 0,006170	Ni 100	-105,0 °C	-60,0 °C	180,0 °C	212,4 °C	±0,5 °C	±1,0 °C
Cu 0,004270	Cu 10	-240,0 °C	-200,0 °C	260,0 °C	312,0 °C	±1,0 °C	±2,0 °C
Cu 0,004260	Cu 10	-60,0 °C	-50,0 °C	200,0 °C	240,0 °C	±1,0 °C	±2,0 °C
	Cu 50	-60,0 °C	-50,0 °C	200,0 °C	240,0 °C	±0,6 °C	±1,2 °C
	Cu 100	-60,0 °C	-50,0 °C	200,0 °C	240,0 °C	±0,6 °C	±1,2 °C
Cu 100							
Cu 0,004280	Cu 10	-240,0 °C	-200,0 °C	200,0 °C	240,0 °C	±1,0 °C	±2,0 °C
	Cu 50	-240,0 °C	-200,0 °C	200,0 °C	240,0 °C	±0,7 °C	±1,4 °C
	Cu 100	-240,0 °C	-200,0 °C	200,0 °C	240,0 °C	±0,7 °C	±1,4 °C
Cu 100							

¹ Los valores de RTD inferiores al valor del rango de saturación mínimo se notifican como -32768.

² Los valores de RTD superiores al valor del rango de saturación máximo se notifican como +32767.

Tabla A- 175 Resistencia

Rango	Rango de saturación mínimo	Rango nominal límite inferior	Rango nominal límite superior	Rango de saturación máximo ¹	Precisión de rango normal a 25 °C	Precisión de rango normal entre -20 °C y 60 °C
150 Ω	n/a	0 (0 Ω)	27648 (150 Ω)	176,383 Ω	±0,05%	±0,1%
300 Ω	n/a	0 (0 Ω)	27648 (300 Ω)	352,767 Ω	±0,05%	±0,1%
600 Ω	n/a	0 (0 Ω)	27648 (600 Ω)	705,534 Ω	±0,05%	±0,1%

¹ Los valores de resistencia superiores al valor del rango de saturación máximo se notifican como +32767.

Nota

El módulo reporta 32767 en todo canal que esté activado y que no tenga conectado ningún sensor. Si la detección de rotura de hilo también está habilitada, en el módulo se encenderán de forma intermitente los LEDs rojos correspondientes.

En caso de utilizar rangos de 500 Ω y 1000 Ω del RTD con otros resistores de menor valor, el error puede aumentar al doble del error especificado.

La exactitud más elevada se alcanza para los rangos de 10 Ω del RTD con conexiones a 4 hilos.

La resistencia de los hilos en el modo a 2 hilos dará lugar a un error de lectura en el sensor y por ello no se garantiza la exactitud.

Tabla A- 176 Reducción de ruido y tiempos de actualización para los módulos RTD

Selección de supresión de frecuencias	Tiempo de integración	Tiempo de actualización (segundos)	
		Módulo de 4 canales	Módulo de 8 canales
400 Hz (2,5 ms)	10 ms ¹	4/2 hilos: 0,142 3 hilos: 0,285	4/2 hilos: 0,285 3 hilos: 0,525
60 Hz (16,6 ms)	16,67 ms	4/2 hilos: 0,222 3 hilos: 0,445	4/2 hilos: 0,445 3 hilos: 0,845
50 Hz (20 ms)	20 ms	4/2 hilos: 0,262 3 hilos: .505	4/2 hilos: 0,524 3 hilos: 1,015
10 Hz (100 ms)	100 ms	4/2 hilos: 1,222 3 hilos: 2,445	4/2 hilos: 2,425 3 hilos: 4,845

¹ Para mantener la resolución y la exactitud del módulo seleccionando el filtro de 400 Hz, el tiempo de integración es de 10 ms. Esta selección también rechaza perturbaciones de 100 Hz y 200 Hz.

Nota

Después de aplicar tensión al módulo, este lleva a cabo una calibración interna del convertor de analógico a digital. Durante este tiempo, el módulo indica un valor de 32767 en cada canal hasta que haya información válida disponible en el canal respectivo. Es posible que el programa de usuario deba autorizar este tiempo de inicialización. Como la configuración del módulo puede modificar la longitud del tiempo de inicialización, es conveniente verificar el comportamiento o el módulo en la configuración. Si es necesario, se puede incluir lógica en el programa de usuario para adaptarse al tiempo de inicialización del módulo.

Representación de valores analógicos para RTD

En las tablas siguientes se muestra una representación del valor medido digitalizado para los sensores de rango de temperatura estándar RTD.

Tabla A- 177 Representación de los valores analógicos para termorresistencias PT 100, 200, 500, 1000 y PT 10, 50, 100, 500 GOST (0,003850) estándar

Pt x00 estándar en °C (1 dígito = 0,1 °C)	Unidades		Pt x00 estándar en °F (1 dígito = 0,1 °F)	Unidades		Rango
	Decimal	Hexadecimal		Decimal	Hexadecimal	
> 1000,0	32767	7FFF	> 1832,0	32767	7FFF	Desbordamiento
1000,0	10000	2710	1832,0	18320	4790	Sobre rango
:	:	:	:	:	:	
850,1	8501	2135	1562,1	15621	3D05	Rango nominal
850,0	8500	2134	1562,0	15620	3D04	
:	:	:	:	:	:	
-200,0	-2000	F830	-328,0	-3280	F330	Bajo rango
-200,1	-2001	F82F	-328,1	-3281	F32F	
:	:	:	:	:	:	
-243,0	-2430	F682	-405,4	-4054	F02A	Rebase por defecto
< -243,0	-32768	8000	< -405,4	-32768	8000	

A.10 Módulos tecnológicos

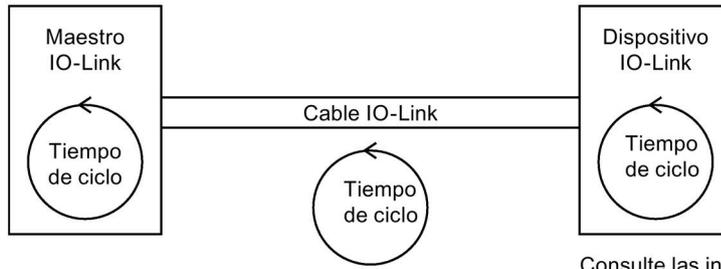
A.10.1 Maestro SM 1278 4xIO-Link

Tabla A- 178 Especificaciones generales

Datos técnicos		Módulo de señales SM 1278 4xIO-Link Master
Referencia		6ES7 278-4BD32-0XB0
Dimensiones An. x Al. x P. (mm)		45 x 100 x 75
Peso		150 gramos
Información general		
	Datos I&M	Sí; de IM0 a IM3
Tensión de alimentación		
	Tensión nominal (DC)	24 V DC
	Límite inferior del rango válido (DC)	19,2 V; 20,5 V si se utiliza IO-Link (la tensión de alimentación para los dispositivos IO-Link en el maestro debe ser como mínimo de 20 V)
	Límite superior del rango válido (DC)	28,8 V DC
	Protección contra inversión de polaridad	Sí
Intensidad de entrada		
	Consumo de corriente	65 mA; sin carga
Alimentación de encoders		
	Número de salidas	4
	Intensidad de salida, valor nominal	200 mA
Disipación		
	Disipación, típ.	1 W, excluida carga de puerto
Entradas/salidas digitales		
	Longitud de cable (metros)	20 m, sin apantallar, máx.
SDLC		
	Longitud de cable (metros)	20 m, sin apantallar, máx.
IO-Link		
	Número de puertos	4
	Número de puertos que pueden controlarse simultáneamente	4
	Protocolo IO-Link 1.0	Sí
	Protocolo IO-Link 1.1	Sí
Estado operativo		
	IO-Link	Sí
	DI	Sí
	DQ	Sí; máx. 100 mA
Conexión de dispositivos IO-Link		
	Puerto tipo A	Sí
	Velocidad de transferencia	4,8 kBd (COM1)

Datos técnicos		Módulo de señales SM 1278 4xIO-Link Master
		38,4 kBd (COM2)
		230,4 kBd (COM3)
	Tiempo de ciclo, mín.	2 ms; dinámico, depende de la longitud de los datos de usuario
	Tamaño de datos de proceso, entrada por puerto	32 bytes; máx.
	Tamaño de datos de proceso, entrada por módulo	32 bytes
	Tamaño de datos de proceso, salida por puerto	32 bytes; máx.
	Tamaño de datos de proceso, salida por módulo	32 bytes
	Memoria para parámetros de dispositivo	2 KB
	Longitud del cable sin apantallar, máx. (metros)	20 m
Información de alarmas/diagnóstico/estado		
	Indicador de estado	Sí
Alarmas		
	Alarma de diagnóstico	Sí; el diagnóstico de puerto solo está disponible en el modo IO-Link
Alarmas de diagnóstico		
	Diagnóstico	
	Vigilancia de la tensión de alimentación	Sí
	Cortocircuito	Sí
LED indicador de diagnóstico		
	Vigilancia de la tensión de alimentación	Sí; LED DIAG intermitente en rojo
	Indicador de estado de canal	Sí; un LED verde por canal para estado de canal Qn (modo SIO) y estado de PORT Cn (modo IO-Link)
	Para diagnóstico de canal	Sí; LED Fn rojo
	Para diagnóstico de módulo	Sí; LED DIAG verde/rojo
Aislamiento galvánico		
	Aislamiento galvánico canales	
	Entre canales	No
	Entre los canales y el bus de fondo	Sí
Diferencia de potencial permitida		
	Entre los diferentes circuitos	75 V DC / 60 V AC (aislamiento básico)
Aislamiento		
	Aislamiento ensayado con	707 V DC (ensayo de tipo)
Condiciones ambientales		
	Temperatura de servicio	
	Mín.	-20 °C
	Máx.	60 °C
	Montaje horizontal, mín.	-20 °C
	Montaje horizontal, máx.	60 °C
	Montaje vertical, mín.	-20 °C
	Montaje vertical, máx.	50 °C

Sinopsis del tiempo de respuesta



El tiempo de ciclo se negocia entre el maestro IO-Link y el dispositivo IO-Link.

Consulte las instrucciones de servicio del dispositivo IO-Link.

El tiempo negociado corresponde al tiempo de ciclo mínimo de IO-Link del maestro IO-Link.

Tabla A- 179 Diagrama de cableado del maestro SM 1278 IO-Link

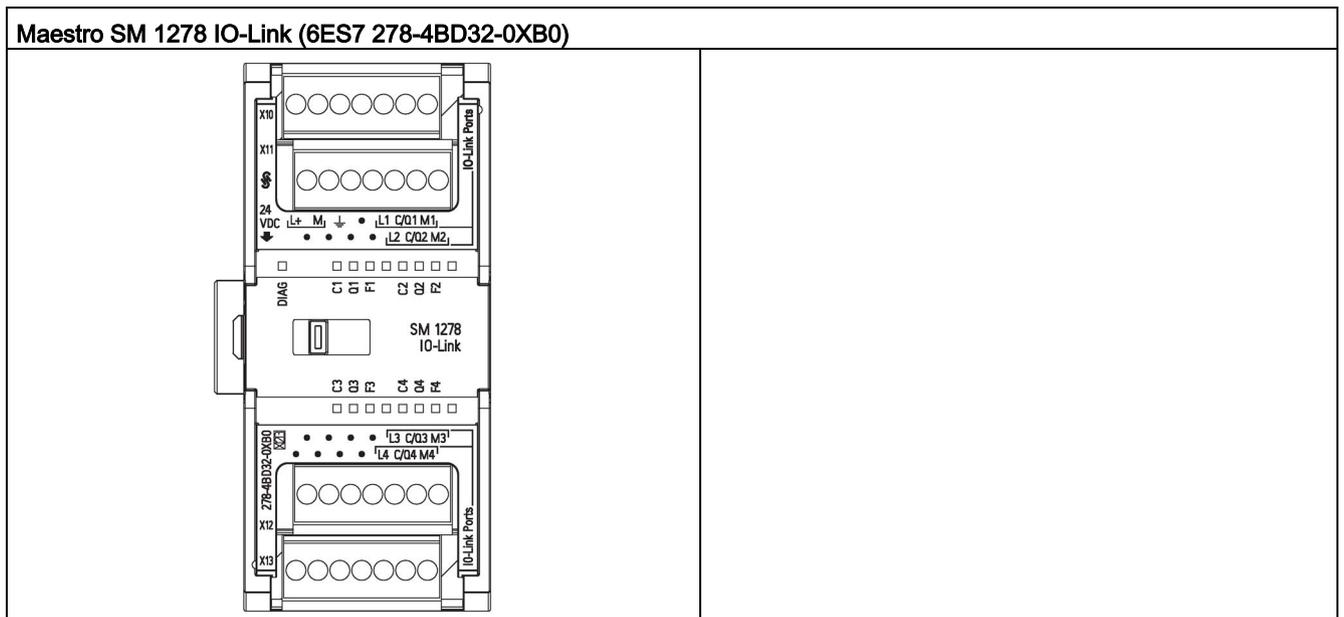


Tabla A- 180 Asignaciones de pines de conectores para el maestro SM 1278 IO-Link (6ES7 278-4BD32-0XB0)

Pin	X10	X11	X12	X13
1	L+ / 24 V DC	Sin conexión	Sin conexión	Sin conexión
2	M / 24 V DC	Sin conexión	Sin conexión	Sin conexión
3	Tierra funcional	Sin conexión	Sin conexión	Sin conexión
4	Sin conexión	Sin conexión	Sin conexión	Sin conexión
5	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄
6	C/Q ₁	C/QL ₂	C/Q ₃	C/QL ₄
7	ML ₁	ML ₂	M ₃	ML ₄

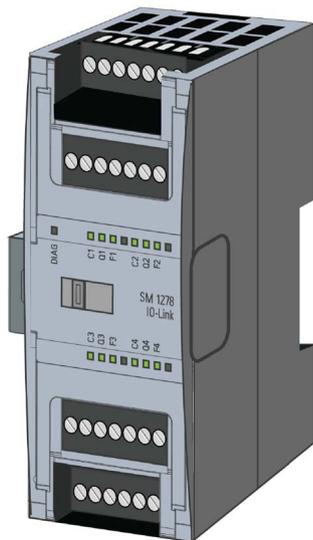
A.10.1.1 Vista general del maestro SM 1278 4xIO-Link

El maestro SM 1278 4xIO-Link es un módulo de 4 puertos que funciona como módulo de señales y módulo de comunicación. Cada puerto puede funcionar en modo IO-Link, como entrada digital única de 24 V DC o salida digital única de 24 VDC.

El maestro IO-Link programa una comunicación acíclica con un dispositivo IO-Link mediante el bloque de función (FB) IOL_CALL en el programa del controlador STEP 7 S7-1200. El FB IOL_CALL indica qué maestro IO-Link utiliza el programa y qué puertos utiliza el maestro para el intercambio de datos.

Visite la página web Siemens Industry Online Support (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/es/view/98161300>) para conocer más detalles sobre cómo trabajar con el FB IOL_CALL. Introduzca "IO-Link" en el campo de búsqueda de la web para acceder a información sobre los productos IO-Link y su uso.

Vista del módulo



Propiedades

Propiedades técnicas

- El maestro IO-Link según la especificación de IO-Link V1.1 (consulte el sitio web de IO-Link Consortium (<http://io-link.com/en/index.php>) para obtener más información).
- Módulo de comunicación serie con cuatro puertos (canales)
- Velocidad de transferencia de datos COM1 (4.8 kbaud), COM2 (38.4 kbaud), COM3 (230.4 kbaud)
- Modo SIO (modo IO estándar)
- Conexión de hasta cuatro dispositivos IO-Link (conexión a 3 hilos) o cuatro actuadores estándar o encoders estándar
- Función de diagnóstico programable por puerto

Funciones admitidas

- Datos de identificación de instalación y mantenimiento
- Actualización de firmware
- Asignación de parámetros de IO-Link mediante la herramienta de configuración de puerto de S7-PCT, STEP 7 Professional y un S7-1200 V4.0 o CPU superior

IO-Link es una conexión punto a punto entre un maestro y un dispositivo. Los actuadores/sensores convencionales e inteligentes se pueden usar como dispositivos en el IO-Link con cables estándar no apantallados mediante tecnología de 3 hilos contrastada. IO-Link es compatible de forma retroactiva con actuadores y sensores digitales convencionales anteriores. El estado del circuito y el canal de datos se han diseñado con tecnología 24 VDC contrastada.

Para obtener información sobre la tecnología de SIMATIC IO-Link, consulte el manual de funciones "Sistema IO-Link" en el sitio web de Siemens Industry Online Support (<http://support.automation.siemens.com>).

Nota

Datos de parámetros de IO-Link

Cuando sustituya el maestro SM 4xIO-Link, los datos de parámetros no se le asignarán automáticamente.

 **PRECAUCIÓN**

Extracción e inserción

Si inserta el maestro SM 4xIO-Link con la carga conectada, se pueden generar situaciones peligrosas en la instalación.

A consecuencia de ello, se pueden producir daños físicos en el sistema de automatización de S7-1200.

Extraiga o inserte el maestro SM 4xIO-Link solo cuando la carga esté apagada.

Efectos del restablecimiento a la configuración de fábrica

Use la función "Restablecer configuración de fábrica" para restaurar las asignaciones de parámetros que ha realizado con S7-PCT al estado de suministro.

Después de aplicar "Restablecer configuración de fábrica", los parámetros del módulo SM 1278 4xIO-Link se asignan del siguiente modo:

- Los puertos están en modo DI.
- Los puertos se mapean en las direcciones relativas de 0.0 a 0.3.
- El PortQualifier está deshabilitado.
- Los datos de mantenimiento de 1 a 3 se borran.

Nota

Cuando restablezca la configuración de fábrica, se borrarán los parámetros de dispositivo y se restaurará el estado de suministro.

Si extrae un módulo de señales SM 1278 4xIO-Link, restablézcalo a la configuración de fábrica antes de almacenarlo.

Procedimiento

Para aplicar "Restablecer configuración de fábrica", proceda como se describe en la ayuda online de S7-PCT en "Master Configuration > 'Commands" (Configuración maestra > ficha Comandos).

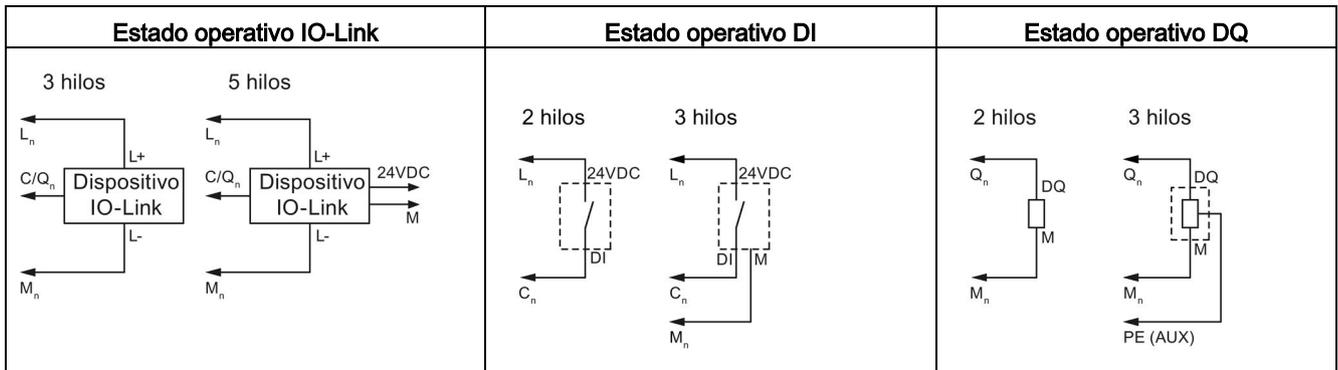
A.10.1.2 Conexión

Para consultar más detalles sobre la asignación de pines véase la tabla Asignación de pines de conectores para SM 1278 I/O-Link Master (6ES 278-4BD32-0XB0). (Página 1269)

En la siguiente tabla se muestran las asignaciones de los bornes para el maestro SM 1278 4xIO-Link:

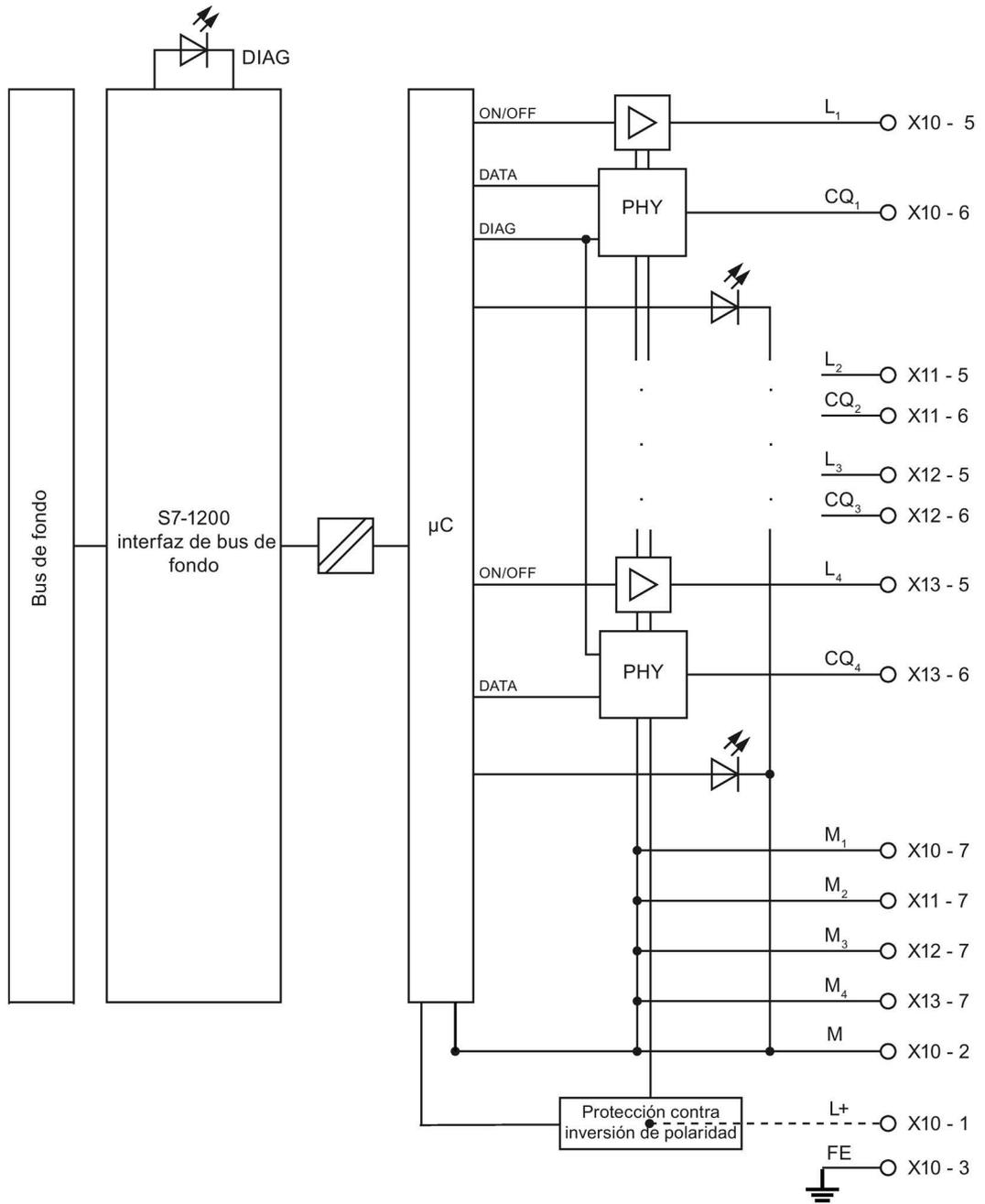
Pin	X10	X11	X12	X13	Notas	BaseUnits
7	M ₁	M ₂	M ₃	M ₄	<ul style="list-style-type: none"> M_n: tierra a esclavo C/Q_n: SDLC, DI o DQ L_n: 24 V DC a esclavo M: tierra L+: 24 V DC a maestro RES: reservado; puede no estar asignado 	A1
6	C/Q ₁	C/Q ₂	C/Q ₃	C/Q ₄		
5	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄		
4	RES	RES	RES	RES		
3	 (tierra funcional)	RES	RES	RES		
2	M	RES	RES	RES		
1	L+	RES	RES	RES		

En la tabla siguiente se incluyen ilustraciones de ejemplos de conexión, en los que n = número de puerto:



Nota

Los sensores conectados deben usar la alimentación de dispositivo proporcionada por la conexión L_n del módulo maestro



A.10.1.3 Parámetros/espacio de direcciones

Configuración del maestro SM 1278 4xIO-Link

Para la integración del módulo, necesita la herramienta de ingeniería de Siemens TIA Portal V13 o superior. Asimismo, necesita S7-PCT V3.2 o superior para la integración de IO-Link.

Para la puesta en servicio, necesitará una herramienta de ingeniería y S7-PCT V3.2 o superior para la asignación de parámetros.

En la siguiente tabla se muestran los parámetros para el maestro SM 1278 4xIO-Link:

Parámetros	Intervalo de valores	Valor predeterminado	Configuración en RUN	Rango de eficiencia
Puerto de diagnóstico 1	<ul style="list-style-type: none"> • Inhibir • Habilitar 	Inhibir	Sí	Puerto (canal)
Puerto de diagnóstico 2	<ul style="list-style-type: none"> • Inhibir • Habilitar 	Inhibir	Sí	Puerto (canal)
Puerto de diagnóstico 3	<ul style="list-style-type: none"> • Inhibir • Habilitar 	Inhibir	Sí	Puerto (canal)
Puerto de diagnóstico 4	<ul style="list-style-type: none"> • Inhibir • Habilitar 	Inhibir	Sí	Puerto (canal)

Habilitación de diagnósticos para el parámetro del puerto 1 al puerto 4

Este parámetro permite habilitar los diagnósticos para los puertos específicos de los cuatro puertos IO-Link.

Las asignaciones de puertos son los siguientes:

Puerto 1 → canal 1

Puerto 2 → canal 2

Puerto 3 → canal 3

Puerto 4 → canal 4

El tamaño máximo de las direcciones de entrada y salida de SM 4xIO-Link Master es de 32 bytes en cada caso. Mediante la herramienta de configuración de puertos de S7-PCT se asignan espacios de direcciones.

Registro de parámetros

Asignación de parámetros en el programa de usuario

Puede configurar el dispositivo en tiempo de ejecución.

Cambio de parámetros en tiempo de ejecución

Los parámetros de módulo se incluyen en el registro 128. Puede transmitir los parámetros modificables en el módulo con la instrucción WRREC.

Cuando inicializa (conecta y desconecta) la CPU, la CPU sobrescribe los parámetros que se han enviado al módulo con la instrucción WRREC durante el proceso de parametrización.

Instrucción para la asignación de parámetros

La siguiente instrucción se proporciona para asignar parámetros al módulo IO del programa de usuario:

Instrucción	Aplicación
SFB 53 WRREC	Transfiera los parámetros modificables al módulo.

Mensaje de error

El siguiente valor de retorno se notifica en caso de error:

Código de error	Significado
80B1 _H	Error de longitud de datos
80E0 _H	Error de información de encabezado
80E1 _H	Error de parametrización

Estructura del registro

En la siguiente tabla se muestran los parámetros de IO-Link:

Offset	Etiqueta	Tipo	Valor prede-terminado	Descripción
0	Versión	1 byte	0x02	Muestra la estructura del registro 0x02 del maestro IO-Link conforme a IO-Link V1.1.
1	Longitud del parámetro	1 byte	0x02	Longitud del parámetro (2 bytes + 2 encabezamientos)
Parámetros de arranque IO-Link				
2	Diagnóstico de puerto (puerto1 1 a n)	1 byte	0x00	Activación del diagnóstico para el puerto 1 a n
3	Propiedades de IOL	1 byte	0x00	Propiedades de módulo

En la siguiente tabla se muestra la versión del registro:

Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Reservado		Versión principal (00)		Versión secundaria (0010)			

En la siguiente tabla se muestra el diagnóstico de puerto del registro:

Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Reservado				EN_Port4	EN_Port3	EN_Port2	EN_Port1

EN_Portx:

0 = Diagnóstico desactivado

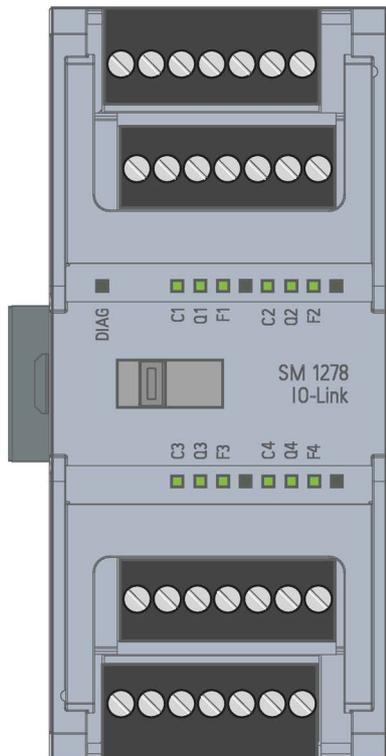
1 = Diagnóstico activado

En la siguiente tabla se muestran las propiedades IOL del registro:

Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Reservado							

A.10.1.4 Alarmas, alarmas de error y de sistema

Indicador LED



Significado de los indicadores LED

En la siguiente tabla se explica el significado de los indicadores de estado y error. En el apartado "Alarmas de diagnóstico" encontrará medidas correctoras para las alarmas de diagnóstico.

LED DIAG

DIAG	Significado
 Off	El suministro de bus de fondo de S7-1200 no es correcto.
 Parpadea	El módulo no se ha configurado.
 On	Módulo parametrizado y sin diagnóstico de módulo
 Parpadea	El módulo parametrizado y sin diagnóstico de módulo. O L+ alimentación sin conectar

Estado de puerto de LED

Válido para el puerto IO-Link que se encuentra en el modo de puerto IO-Link.

COM/1 ... COM/4	Significado
 Off	Puerto desactivado
 Parpadea	Puerto activado, dispositivo no conectado o el puerto no está conectado al dispositivo configurado.
 On	Puerto activado, dispositivo conectado

Estado de canal de LED

Válido para el puerto IO-Link que se encuentra en modo DI/Q.

DI/Q1 ... DI/Q4	Significado
 Off	Señal de proceso = 0
 On	Señal de proceso = 1

LED de error de puerto

F1...F4	Significado
□ Off	No hay error
■ On	Error

Los errores de módulo se indican como diagnósticos (estados de módulo) solo en modo IO-Link.

Alarma de diagnóstico	Código de error (decimal)	ESTADO (W#16#...)	Significado (código de error de IO-Link)	Maestro IO-Link	Dispositivo IO-Link
Cortocircuito	1	1804	Cortocircuito en los cables de proceso del dispositivo IO-Link	X	
		7710	Cortocircuito en el dispositivo IO		X
Subtensión	2	5111 5112	Tensión de alimentación demasiado baja		X
So-bretensión	3	5110	Tensión de alimentación demasiado alta		X
Sobrecalentamiento	5	1805	Temperatura excesiva en el maestro	X	
		4000 4210	Temperatura excesiva en el dispositivo		X
Rotura de hilo	6	1800	<ul style="list-style-type: none"> • No hay ningún dispositivo IO-Link conectado. • Hay una rotura en la línea de señales para el dispositivo IO-Link. • El dispositivo IO-Link no se puede comunicar debido a un error distinto. 	X	
Rebase por exceso	7	8C10 8C20	Rango de etiqueta de proceso excedido		X
		8C20	Rango de medición excedido		
Rebase por defecto	8	8C30	Rango de etiqueta de proceso demasiado bajo		X
Error	9	---	Todos los códigos de error de IO-Link que no estén enumerados aquí se mapean a este error de PROFIBUS DP.		X
Error de asignación de parámetro	16	1882 1883	No se ha podido configurar el maestro IO-Link.	X	
		1802	Dispositivo incorrecto		
		1886	Error de almacenamiento		

Alarma de diagnóstico	Código de error (decimal)	ESTADO (W#16#...)	Significado (código de error de IO-Link)	Maestro IO-Link	Dispositivo IO-Link
		6320 6321 6350	El dispositivo no se ha configurado correctamente.		X
Falta tensión de alimentación	17	1806	Falta L+ tensión de alimentación para el dispositivo.	X	
		1807	L+ tensión de alimentación para el dispositivo es insuficiente(<20 V).		
Fusible defectuoso	18	5101	El fusible en el dispositivo es defectuoso.		X
Desconexión de seguridad	25	1880	Error grave (se debe sustituir el maestro)	X	
Fallo externo	26	1809 180A 180B 180C 180D	Error de almacenamiento de datos	X	
		1808	Hay más de 6 errores pendientes a la vez en el dispositivo IO-Link.		

A.11 Signal Boards digitales (SBs)

A.11.1 Datos técnicos de la SB 1221 de entradas digitales 200 kHz

Tabla A- 181 Especificaciones generales

Datos técnicos	SB 1221 DI 4 x 24 V DC, 200 kHz	SB 1221 DI 4 x 5 V DC, 200 kHz
Referencia	6ES7 221-3BD30-0XB0	6ES7 221-3AD30-0XB0
Dimensiones A x A x P (mm)	38 x 62 x 21	
Peso	35 gramos	
Disipación de potencia	1,5 W	1,0 W
Consumo de corriente (bus SM)	40 mA	
Consumo de corriente (24 V DC)	7 mA / entrada + 20 mA	15 mA / entrada + 15 mA

Tabla A- 182 Entradas digitales

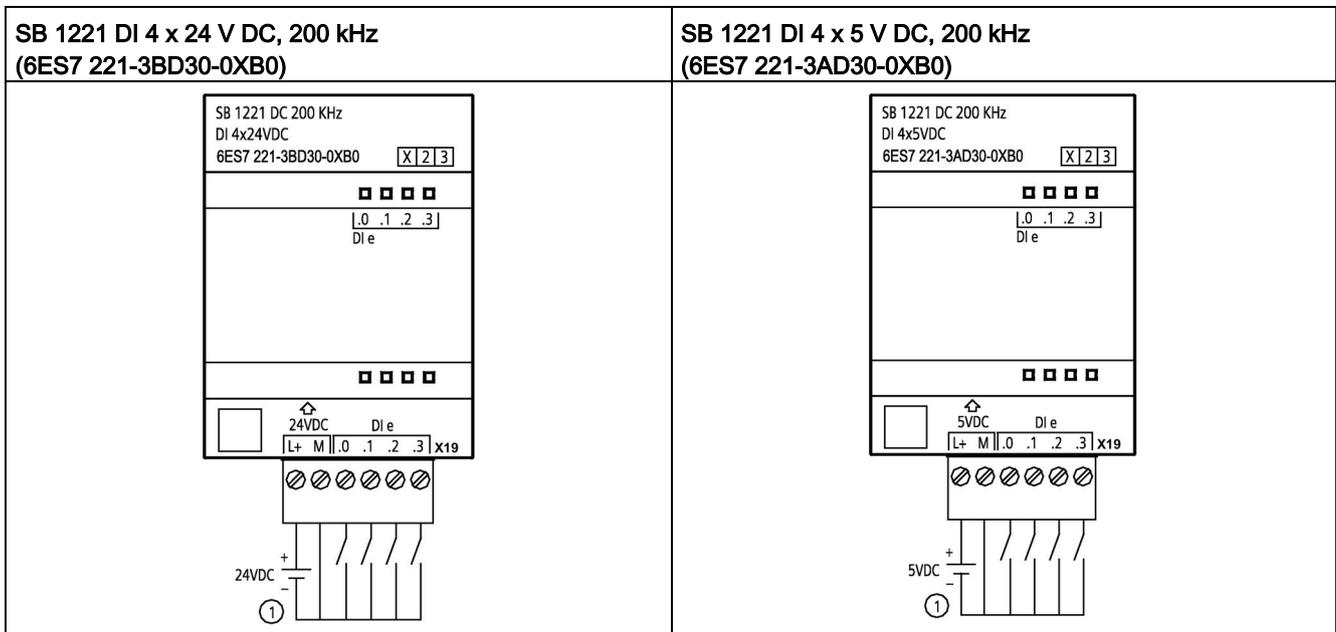
Datos técnicos	SB 1221 DI 4 x 24 V DC, 200 kHz	SB 1221 DI 4 x 5 V DC, 200 kHz
Número de entradas	4	
Tipo	Fuente	
Tensión nominal	24 V DC a 7 mA, nominal	5 V DC a 15 mA, nominal
Tensión continua admisible	28,8 V DC	6 V DC
Sobretensión transitoria	35 V DC durante 0,5 s	6 V
Señal 1 lógica (mín.)	L+ menos 10 V DC a 2,9 mA	L+ menos 2,0 V DC a 5,1 mA
Señal 0 lógica (máx.)	L+ menos 5 V DC a 1,4 mA	L+ menos 1,0 V DC a 2,2 mA
Frecuencias de entrada de reloj HSC (máx.)	Fase simple: 200 kHz Fase en cuadratura: 160 kHz	
Aislamiento (de campo a lógica)	500 V AC durante 1 minuto	
Grupos de aislamiento	1	
Tiempos de filtro	Configuración en us	0,1, 0,2, 0,4, 0,8, 1,6, 3,2, 6,4, 10,0,12,8, 20,0
	Configuración en ms	0,05, 0,1, 0,2, 0,4, 0,8, 1,6, 3,2, 6,4, 10,0, 12,8, 20,0
Número de entradas ON simultáneamente	<ul style="list-style-type: none"> 2 (no adyacentes) a 60 °C en horizontal o 50 °C en vertical 4 a 55 °C en horizontal o 45 °C en vertical 	4
Longitud de cable (metros)	50, par trenzado apantallado	

Nota

En caso de conmutar frecuencias superiores a 20 kHz, es importante que las entradas digitales reciban una forma de onda cuadrada. Tenga en cuenta las siguientes posibilidades para mejorar la calidad de señal hacia las entradas:

- Minimizar la longitud del cable
- Cambiar el driver tipo sumidero NPN por uno tipo sumidero NPN y fuente PNP
- Cambiar el cable por uno de mayor calidad
- Reducir el circuito/los componentes de 24 V a 5 V
- Agregar una carga externa a la entrada

Tabla A- 183 Diagramas de cableado de las SB de entradas digitales 200 kHz



① Admite únicamente entradas en fuente

Tabla A- 184 Asignación de pines de conectores para SB 1221 DI 4 x 24 V DC, 200 kHz (6ES7 221-3BD30-0XB0)

Pin	X19
1	L+ / 24 V DC
2	M / 24 V DC
3	DI e.0
4	DI e.1
5	DI e.2
6	DI e.3

Tabla A- 185 Asignación de pines de conectores para SB 1221 DI 4 x 5 V DC, 200 kHz (6ES7 221-3AD30-0XB0)

Pin	X19
1	L+ / 5 V DC
2	M / 5 V DC
3	DI e.0
4	DI e.1
5	DI e.2
6	DI e.3

A.11.2 Datos técnicos de la SB 1222 de salidas digitales 200 kHz

Tabla A- 186 Especificaciones generales

Datos técnicos	SB 1222 DQ 4 x 24 V DC, 200 kHz	SB 1222 DQ 4 x 5 V DC, 200 kHz
Referencia	6ES7 222-1BD30-0XB0	6ES7 222-1AD30-0XB0
Dimensiones A x A x P (mm)	38 x 62 x 21	
Peso	35 gramos	
Disipación de potencia	0,5 W	
Consumo de corriente (bus SM)	35 mA	
Consumo de corriente (24 V DC)	15 mA	

Tabla A- 187 Salidas digitales

Datos técnicos	SB 1222 DQ 4 x 24 V DC, 200 kHz	SB 1222 DQ 4 x 5 V DC, 200 kHz
Número de salidas	4	
Tipo de salida	Estado sólido, MOSFET (sumidero y fuente) ¹	
Rango de tensión	De 20,4 a 28,8 V DC	De 4,25 a 6,0 V DC
Señal 1 lógica a intensidad máx.	L+ menos 1,5 V	L+ menos 0,7 V
Señal 0 lógica a intensidad máx.	1,0 V DC, máx.	0,2 V DC, máx.
Intensidad (máx.)	0,1 A	
Carga de lámparas	--	
Resistencia en estado ON (contactos)	11 Ω máx.	7 Ω máx.
Resistencia en estado desact.	6 Ω máx.	0,2 Ω máx.
Corriente de fuga por salida	--	
Frecuencia de tren de impulsos	200 kHz máx., 2 Hz mín.	
Sobrecorriente momentánea	0,11 A	
Protección contra sobrecargas	No	
Aislamiento (de campo a lógica)	500 V AC durante 1 minuto	
Grupos de aislamiento	1	
Intensidad por neutro	0,4 A	

Datos técnicos	SB 1222 DQ 4 x 24 V DC, 200 kHz	SB 1222 DQ 4 x 5 V DC, 200 kHz
Tensión de bloqueo inductiva	Ninguna	
Retardo de conmutación	1,5 μ s + 300 ns asc. 1,5 μ s + 300 ns desc.	200 ns + 300 ns asc. 200 ns + 300 ns desc.
Reacción al cambiar de RUN a STOP	Último valor o valor sustitutivo (valor predeterminado: 0)	
Número de salidas ON simultáneamente	<ul style="list-style-type: none"> • 2 (no adyacentes) a 60 °C en horizontal o 50 °C en vertical • 4 a 55 °C en horizontal o 45 °C en vertical 	4
Longitud de cable (metros)	50, par trenzado apantallado	

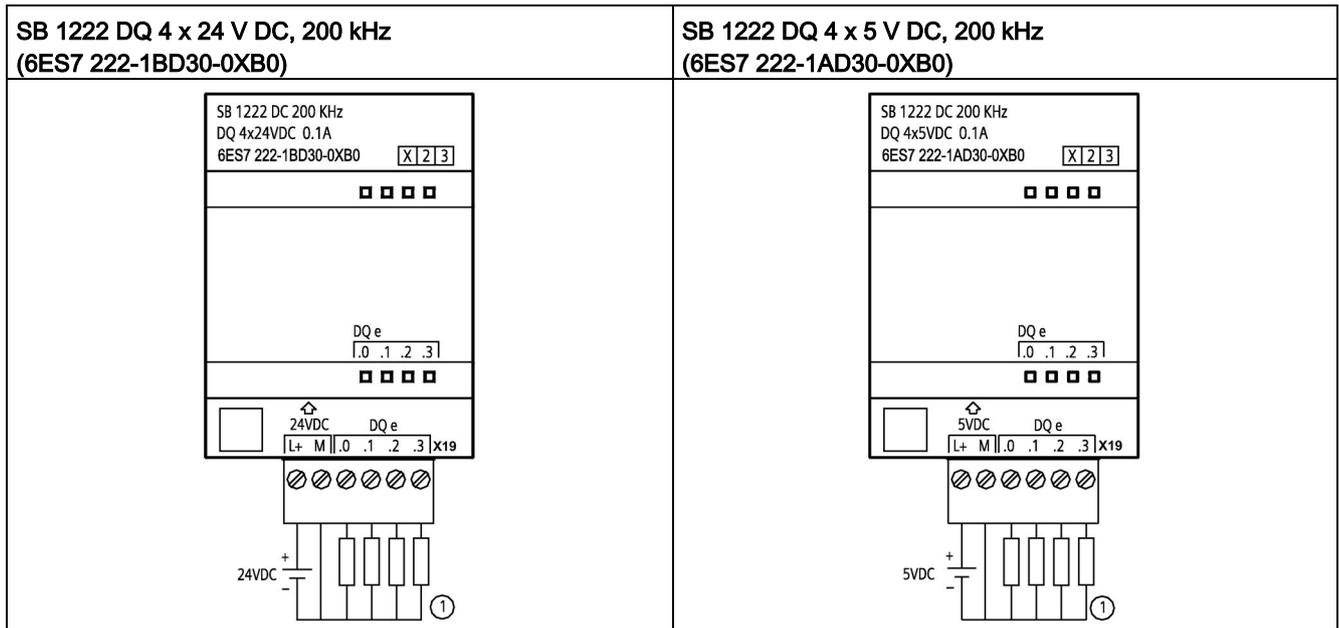
¹ Dado que la misma circuitería admite configuraciones en sumidero y en fuente, el estado activo de una carga en fuente es opuesto al de una carga en sumidero. Una salida de fuente es de lógica positiva (el bit Q y los LED están en ON cuando por la carga pasa corriente); una salida de sumidero es de lógica negativa (el bit Q y los LED están en OFF cuando por la carga pasa corriente). Si el módulo está conectado sin programa de usuario, de forma predeterminada estará a 0 V para este módulo, lo que significa que una carga en sumidero estará ON.

Nota

En caso de conmutar frecuencias superiores a 20 kHz, es importante que las entradas digitales reciban una forma de onda cuadrada. Tenga en cuenta las siguientes posibilidades para mejorar la calidad de señal hacia las entradas:

- Minimizar la longitud del cable
 - Cambiar el driver tipo sumidero NPN por uno tipo sumidero NPN y fuente PNP
 - Cambiar el cable por uno de mayor calidad
 - Reducir el circuito/los componentes de 24 V a 5 V
 - Agregar una carga externa a la entrada
-

Tabla A- 188 Diagramas de cableado de las SB de salidas digitales 200 kHz



① Para salidas en fuente, conectar "Carga" a "-" (como se indica). Para salidas en sumidero, conecte "Carga" a "+". Dado que la misma circuitería admite configuraciones en sumidero y en fuente, el estado activo de una carga en fuente es opuesto al de una carga en sumidero. Una salida de fuente es de lógica positiva (el bit Q y los LED están en ON cuando por la carga pasa corriente); una salida de sumidero es de lógica negativa (el bit Q y los LED están en OFF cuando por la carga pasa corriente). Si el módulo está conectado sin programa de usuario, de forma predeterminada estará a 0 V para este módulo, lo que significa que una carga en sumidero estará ON.

Tabla A- 189 Asignación de pines de conectores para SB 1222 DQ 4 x 24 V DC, 200 kHz (6ES7 222-1BD30-0XB0)

Pin	X19
1	L+ / 24 V DC
2	M / 24 V DC
3	DQ e.0
4	DQ e.1
5	DQ e.2
6	DQ e.3

Tabla A- 190 Asignación de pines de conectores para SB 1222 DQ 4 x 5 V DC, 200 kHz (6ES7 222-1AD30-0XB0)

Pin	X19
1	L+ / 5 V DC
2	M / 5 V DC
3	DQ e.0
4	DQ e.1
5	DQ e.2
6	DQ e.3

A.11.3 Datos técnicos de la SB 1223 de entradas/salidas digitales 200 kHz

Tabla A- 191 Especificaciones generales

Datos técnicos	SB 1223 DI 2 x 24 V DC / DQ 2 x 24 V DC, 200 kHz	SB 1223 DI 2 x 5 V DC / DQ 2 x 5 V DC, 200 kHz
Referencia	6ES7 223-3BD30-0XB0	6ES7 223-3AD30-0XB0
Dimensiones A x A x P (mm)	38 x 62 x 21	
Peso	35 gramos	
Disipación de potencia	1,0 W	0,5 W
Consumo de corriente (bus SM)	35 mA	
Consumo de corriente (24 V DC)	7 mA / entrada + 30 mA	15 mA / entrada + 15 mA

Tabla A- 192 Entradas digitales

Datos técnicos	SB 1223 DI 2 x 24 V DC / DQ 2 x 24 V DC, 200 kHz	SB 1223 DI 2 x 5 V DC / DQ 2 x 5 V DC, 200 kHz
Número de entradas	2	
Tipo	Fuente	
Tensión nominal	24 V DC a 7 mA, nominal	5 V DC a 15 mA, nominal
Tensión continua admisible	28,8 V DC	6 V DC
Sobretensión transitoria	35 V DC durante 0,5 s	6 V
Señal 1 lógica (mín.)	L+ menos 10 V DC a 2,9 mA	L+ menos 2,0 V DC a 5,1 mA
Señal 0 lógica (máx.)	L+ menos 5 V DC a 1,4 mA	L+ menos 1,0 V DC a 2,2 mA
Frecuencias de entrada de reloj HSC (máx.)	Fase simple: 200 kHz Fase en cuadratura: 160 kHz	
Aislamiento (de campo a lógica)	500 V AC durante 1 minuto	
Grupos de aislamiento	1 (no aislado hacia salidas)	
Tiempos de filtro	Configuración en us	0,1, 0,2, 0,4, 0,8, 1,6, 3,2, 6,4, 10,0, 12,8, 20,0
	Configuración en ms	0,05, 0,1, 0,2, 0,4, 0,8, 1,6, 3,2, 6,4, 10,0, 12,8, 20,0

Datos técnicos	SB 1223 DI 2 x 24 V DC / DQ 2 x 24 V DC, 200 kHz	SB 1223 DI 2 x 5 V DC / DQ 2 x 5 V DC, 200 kHz
Número de entradas ON simultáneamente	2	
Longitud de cable (metros)	50, par trenzado apantallado	

Tabla A- 193 Salidas digitales

Datos técnicos	SB 1223 DI 2 x 24 V DC / DQ 2 x 24 V DC, 200 kHz	SB 1223 DI 2 x 5 V DC / DQ 2 x 5 V DC, 200 kHz
Número de salidas	2	
Tipo de salida	Estado sólido, MOSFET (sumidero y fuente) ¹	
Rango de tensión	De 20,4 a 28,8 V DC	De 4,25 a 6,0 V DC
Valor nominal	24 V DC	5 V DC
Señal 1 lógica a intensidad máx.	L+ menos 1,5 V	L+ menos 0,7 V
Señal 0 lógica a intensidad máx.	1,0 V DC, máx.	0,2 V DC, máx.
Intensidad (máx.)	0,1 A	
Carga de lámparas	--	
Resistencia en estado ON (contactos)	11 Ω máx.	7 Ω máx.
Resistencia en estado desact.	6 Ω máx.	0,2 Ω máx.
Corriente de fuga por salida	--	
Frecuencia de tren de impulsos	200 kHz máx., 2 Hz mín.	
Sobrecorriente momentánea	0,11 A	
Protección contra sobrecargas	No	
Aislamiento (de campo a lógica)	500 V AC durante 1 minuto	
Grupos de aislamiento	1 (no aislado hacia entradas)	
Intensidad por neutro	0,2 A	
Tensión de bloqueo inductiva	Ninguna	
Retardo de conmutación	1,5 μs + 300 ns asc. 1,5 μs + 300 ns desc.	200 ns + 300 ns asc. 200 ns + 300 ns desc.
Reacción al cambiar de RUN a STOP	Último valor o valor sustitutivo (valor predeterminado 0)	
Número de salidas ON simultáneamente	2	
Longitud de cable (metros)	50, par trenzado apantallado	

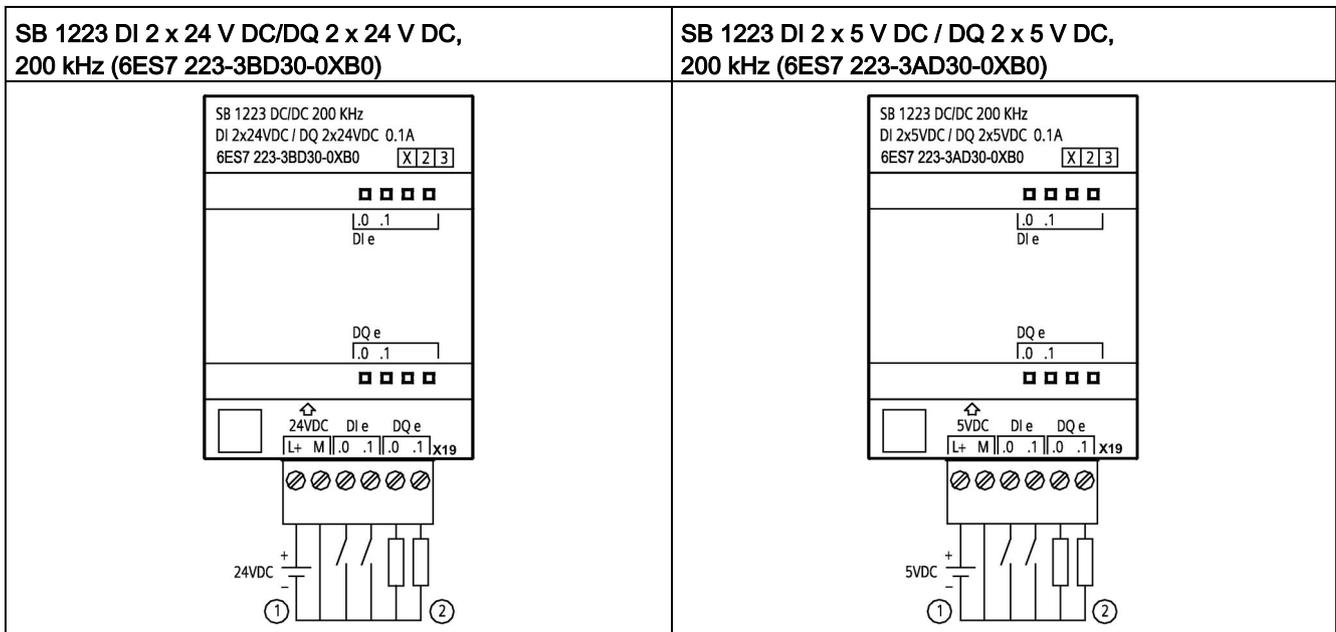
¹ Dado que la misma circuitería admite configuraciones en sumidero y en fuente, el estado activo de una carga en fuente es opuesto al de una carga en sumidero. Una salida de fuente es de lógica positiva (el bit Q y los LED están en ON cuando por la carga pasa corriente); una salida de sumidero es de lógica negativa (el bit Q y los LED están en OFF cuando por la carga pasa corriente). Si el módulo está conectado sin programa de usuario, de forma predeterminada estará a 0 V para este módulo, lo que significa que una carga en sumidero estará ON.

Nota

En caso de conmutar frecuencias superiores a 20 kHz, es importante que las entradas digitales reciban una forma de onda cuadrada. Tenga en cuenta las siguientes posibilidades para mejorar la calidad de señal hacia las entradas:

- Minimizar la longitud del cable
- Cambiar el driver tipo sumidero NPN por uno tipo sumidero NPN y fuente PNP
- Cambiar el cable por uno de mayor calidad
- Reducir el circuito/los componentes de 24 V a 5 V
- Agregar una carga externa a la entrada

Tabla A- 194 Diagramas de cableado de las SB de entradas/salidas digitales 200 kHz



① Admite únicamente entradas en fuente

② Para salidas en fuente, conectar "Carga" a "-" (como se indica). Para salidas en sumidero, conecte "Carga" a "+".¹ Dado que la misma circuitería admite configuraciones en sumidero y en fuente, el estado activo de una carga en fuente es opuesto al de una carga en sumidero. Una salida de fuente es de lógica positiva (el bit Q y los LED están en ON cuando por la carga pasa corriente); una salida de sumidero es de lógica negativa (el bit Q y los LED están en OFF cuando por la carga pasa corriente). Si el módulo está conectado sin programa de usuario, de forma predeterminada estará a 0 V para este módulo, lo que significa que una carga en sumidero estará ON.

Tabla A- 195 Asignación de pines de conectores para SB 1223 DI 2 x 24 V DC/DQ 2 x 24 V DC, 200 kHz (6ES7 223-3BD30-0XB0)

Pin	X19
1	L+ / 24 V DC
2	M / 24 V DC
3	DI e.0
4	DI e.1
5	DQ e.0
6	DQ e.1

Tabla A- 196 Asignación de pines de conectores para SB 1223 DI 2 x 5 V DC / DQ 2 x 5 V DC, 200 kHz (6ES7 223-3AD30-0XB0)

Pin	X19
1	L+ / 5 V DC
2	M / 5 V DC
3	DI e.0
4	DI e.1
5	DQ e.0
6	DQ e.1

A.11.4 Datos técnicos de la SB 1223 2 entradas x 24 V DC / 2 salidas x 24 V DC

Tabla A- 197 Especificaciones generales

Datos técnicos	SB 1223 DI 2 x 24 V DC, DQ 2 x 24 V DC
Referencia	6ES7 223-0BD30-0XB0
Dimensiones A x A x P (mm)	38 x 62 x 21
Peso	40 gramos
Disipación de potencia	1,0 W
Consumo de corriente (bus SM)	50 mA
Consumo de corriente (24 V DC)	4 mA/entrada utilizada

A.11 Signal Boards digitales (SBs)

Tabla A- 198 Entradas digitales

Datos técnicos		SB 1223 DI 2 x 24 V DC, DQ 2 x 24 V DC
Número de entradas		2
Tipo		Tipo 1 IEC sumidero
Tensión nominal		24 V DC a 4 mA, nominal
Tensión continua admisible		30 V DC, máx.
Sobretensión transitoria		35 V DC durante 0,5 s
Señal 1 lógica (mín.)		15 V DC a 2,5 mA
Señal 0 lógica (máx.)		5 V DC a 1 mA
Frecuencias de entrada de reloj HSC (máx.)		Fase simple: 30 kHz (de 15 a 26 V DC) Fase en cuadratura: 20 kHz (de 15 a 26 V DC)
Aislamiento (de campo a lógica)		500 V AC durante 1 minuto
Grupos de aislamiento		1
Tiempos de filtro	Configuración en us	0,1, 0,2, 0,4, 0,8, 1,6, 3,2, 6,4, 10,0, 12,8, 20,0
	Configuración en ms	0,05, 0,1, 0,2, 0,4, 0,8, 1,6, 3,2, 6,4, 10,0, 12,8, 20,0
Número de entradas ON simultáneamente		2
Longitud de cable (metros)		500 apantallado, 300 no apantallado

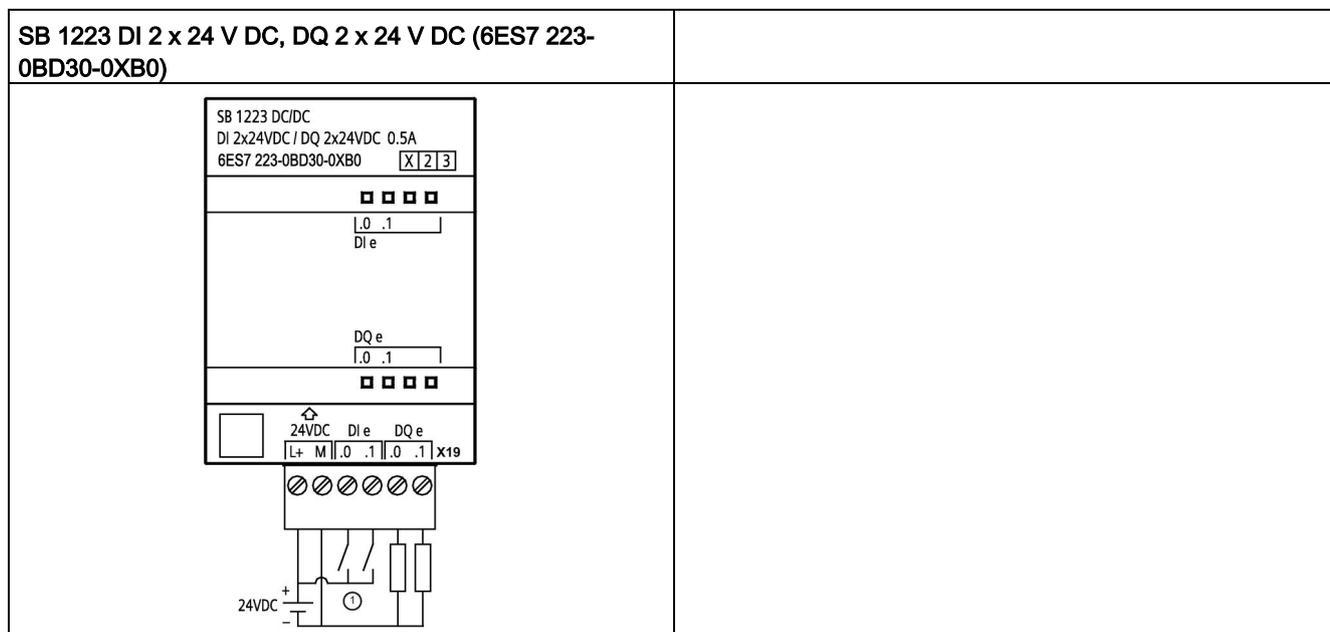
Tabla A- 199 Salidas digitales

Datos técnicos		SB 1223 DI 2 x 24 V DC, DQ 2 x 24 V DC
Número de salidas		2
Tipo de salida		Estado sólido MOSFET (fuente)
Rango de tensión		De 20,4 a 28,8 V DC
Señal 1 lógica a intensidad máx.		20 V DC mín.
Señal 0 lógica con carga de 10K Ω		0,1 V DC máx.
Intensidad (máx.)		0,5 A
Carga de lámparas		5 W
Resistencia en estado ON (contactos)		0,6 Ω máx.
Corriente de fuga por salida		10 μ A máx.
Frecuencia de tren de impulsos (PTO)		20 kHz máx., 2 Hz mín. ¹
Sobrecorriente momentánea		5 A durante máx. 100 ms
Protección contra sobrecargas		No
Aislamiento (de campo a lógica)		500 V AC durante 1 minuto
Grupos de aislamiento		1
Intensidad por neutro		1 A
Tensión de bloqueo inductiva		L+ menos 48 V, disipación de 1 W
Retardo de conmutación		2 μ s máx. OFF a ON 10 μ s máx. ON a OFF
Reacción al cambiar de RUN a STOP		Último valor o valor sustitutivo (valor predeterminado: 0)

Datos técnicos	SB 1223 DI 2 x 24 V DC, DQ 2 x 24 V DC
Número de salidas ON simultáneamente	2
Longitud de cable (metros)	500 m apantallado, 150 m no apantallado

¹ En función del receptor de impulsos y del cable, un resistor de carga adicional (al menos 10% de la intensidad nominal) puede mejorar la calidad de la señal de los impulsos y la inmunidad a interferencias.

Tabla A- 200 Diagrama de cableado de la SB de entradas/salidas digitales



① Soporta únicamente entradas NPN

Tabla A- 201 Asignación de pines de conectores para SB 1223 DI 2 x 24 V DC, DQ 2 x 24 V DC (6ES7 223-0BD30-0XB0)

Pin	X19
1	L+ / 24 V DC
2	M / 24 V DC
3	DI e.0
4	DI e.1
5	DQ e.0
6	DQ e.1

A.12 Signal Boards analógicas (SBs)

A.12.1 Datos técnicos de la SB 1231 de 1 entrada analógica

Nota

Para utilizar esta SB el firmware de la CPU debe tener la versión 2.0 o superior.

Tabla A- 202 Especificaciones generales

Datos técnicos	SB 1231 AI 1 x 12 bits
Referencia	6ES7 231-4HA30-0XB0
Dimensiones A x A x P (mm)	38 x 62 x 21
Peso	35 gramos
Disipación de potencia	0,4 W
Consumo de corriente (bus SM)	55 mA
Consumo de corriente (24 V DC)	Ninguno

Tabla A- 203 Entradas analógicas

Datos técnicos	SB 1231 AI 1x12 bits
Número de entradas	1
Tipo	Tensión o intensidad (diferencial)
Rango	± 10 V, ± 5 V, $\pm 2,5$ o de 0 a 20 mA
Resolución	11 bits + bit de signo
Rango total (palabra de datos)	De -27.648 a 27.648
Rango de saturación máximo/mínimo (palabra de datos)	Tensión: de 32.511 a 27.649 / de -27.649 a -32.512 Intensidad: de 32.511 a 27.649 / de 0 a -4.864 (Consulte Representación de entradas analógicas para tensión y representación de entradas analógicas para intensidad (Página 1299).)
Rebase por exceso/defecto (palabra de datos)	Tensión: de 32.767 a 32.512 / de -32.513 a -32.768 Intensidad: de 32.767 a 32.512 / de -4.865 a -32.768 (Consulte Representación de entradas analógicas para tensión y representación de entradas analógicas para intensidad (Página 1299).)
Tensión/intensidad soportada máxima	± 35 V / ± 40 mA
Filtrado	Ninguno, débil, medio o fuerte (consulte los tiempos de respuesta de las entradas analógicas para más detalles sobre el tiempo de respuesta a un escalón (Página 1299).)
Supresión de ruido	400, 60, 50 o 10 Hz (consulte las frecuencias de muestreo en Tiempos de respuesta de las entradas analógicas (Página 1299).)
Precisión (25 °C / de -20 a 60 °C)	$\pm 0,3\%$ / $\pm 0,6\%$ de rango máximo

Datos técnicos	SB 1231 AI 1x12 bits
Impedancia de entrada Diferencial Modo común	Tensión: 220 kΩ; intensidad: 250 Ω Tensión: 55 kΩ; intensidad: 55 kΩ
Reacción al cambiar de RUN a STOP	Último valor o valor sustitutivo (valor predeterminado: 0)
Principio de medición	Conversión de valor real
Rechazo en modo común	40 dB, DC a 60 Hz
Rango de señales operativo	La tensión de señal más la tensión en modo común debe ser menor que +35 V y mayor que -35 V
Aislamiento (de campo a lógica)	Ninguno
Longitud de cable (metros)	100 m, trenzado y apantallado

Tabla A- 204 Diagnóstico

Datos técnicos	SB 1231 AI 1 x 12 bits
Rebase por exceso/defecto	Sí
24 V DC, baja tensión	No

Transductores de corriente SB 1231

Los transductores de corriente están disponibles como transductores a 2 y a 4 hilos, tal como se muestra abajo.

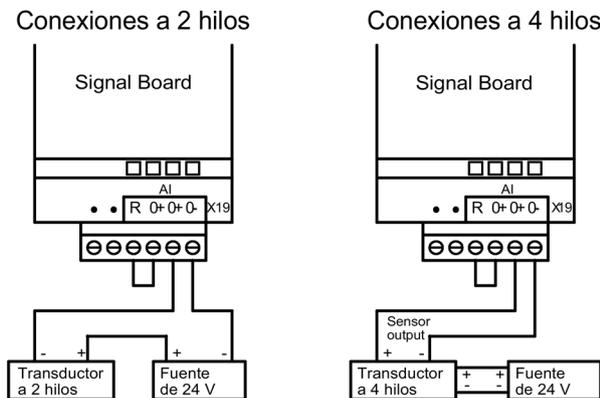


Tabla A- 205 Diagrama de cableado de la SB de entrada analógica

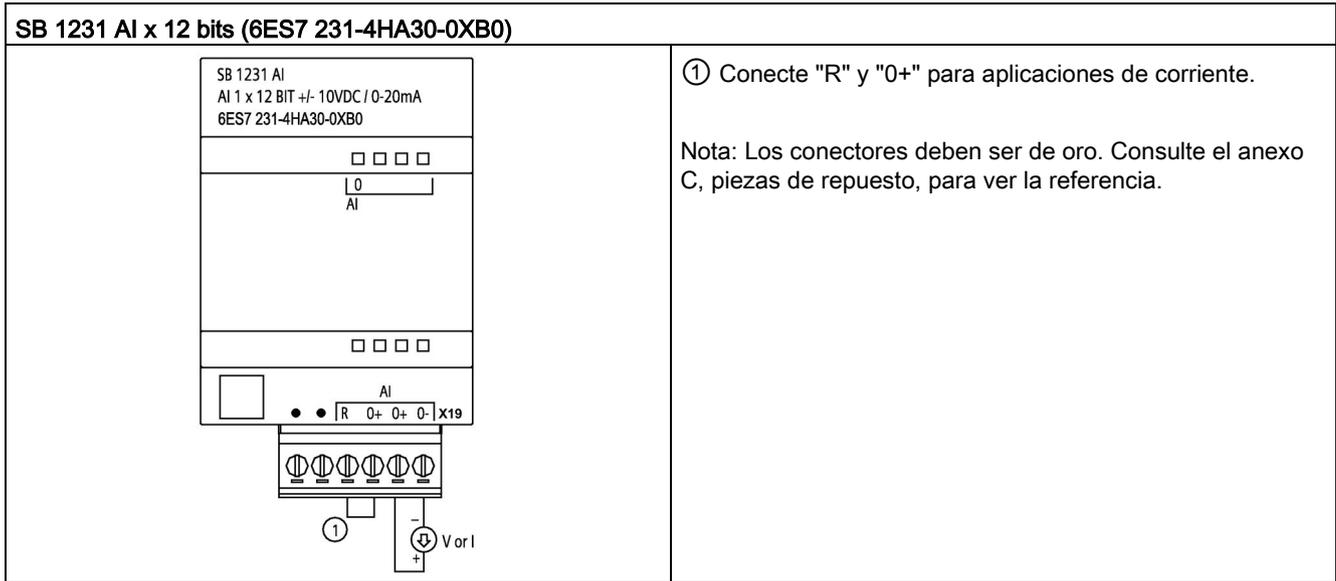


Tabla A- 206 Asignación de pines de conectores para SB 1231 AI x 12 bits (6ES7 231-4HA30-0XB0)

Pin	X19 (oro)
1	Sin conexión
2	Sin conexión
3	AI R
4	AI 0+
5	AI 0+
6	AI 0-

A.12.2 Datos técnicos de la SB 1232 de 1 salida analógica

Tabla A- 207 Especificaciones generales

Datos técnicos	SB 1232 AQ 1 x 12 bits
Referencia	6ES7 232-4HA30-0XB0
Dimensiones A x A x P (mm)	38 x 62 x 21
Peso	40 gramos
Disipación de potencia	1,5 W
Consumo de corriente (bus SM)	15 mA
Consumo de corriente (24 V DC)	40 mA (sin carga)

Tabla A- 208 Salidas analógicas

Datos técnicos	SB 1232 AQ 1 x 12 bits
Número de salidas	1
Tipo	Tensión o intensidad
Rango	± 10 V o 0 a 20 mA
Resolución	Tensión: 12 bits Intensidad: 11 bits
Rango total (palabra de datos) Consulte los rangos de salida de tensión e intensidad (Página 1300).	Tensión: de -27.648 a 27.648 Intensidad: de 0 a 27.648
Precisión (25 °C / de -20 a 60 °C)	$\pm 0,5\%$ / $\pm 1\%$ de rango máximo
Tiempo de estabilización (95% del nuevo valor)	Tensión: 300 μ s (R), 750 μ s (1 μ F) Intensidad: 600 μ s (1 mH), 2 ms (10 mH)
Impedancia de carga	Tensión: $\geq 1000 \Omega$ Intensidad: $\leq 600 \Omega$
Reacción al cambiar de RUN a STOP	Último valor o valor sustitutivo (valor predeterminado: 0)
Aislamiento (de campo a lógica)	Ninguno
Longitud de cable (metros)	100 m, trenzado y apantallado

Tabla A- 209 Diagnóstico

Datos técnicos	SB 1232 AQ 1 x 12 bits
Rebase por exceso/defecto	Sí
Cortocircuito a tierra (solo en modo de tensión)	Sí
Rotura de hilo (solo en modo de intensidad)	Sí

Tabla A- 210 Diagrama de cableado de la SB 1232 AQ 1 x 12 bits

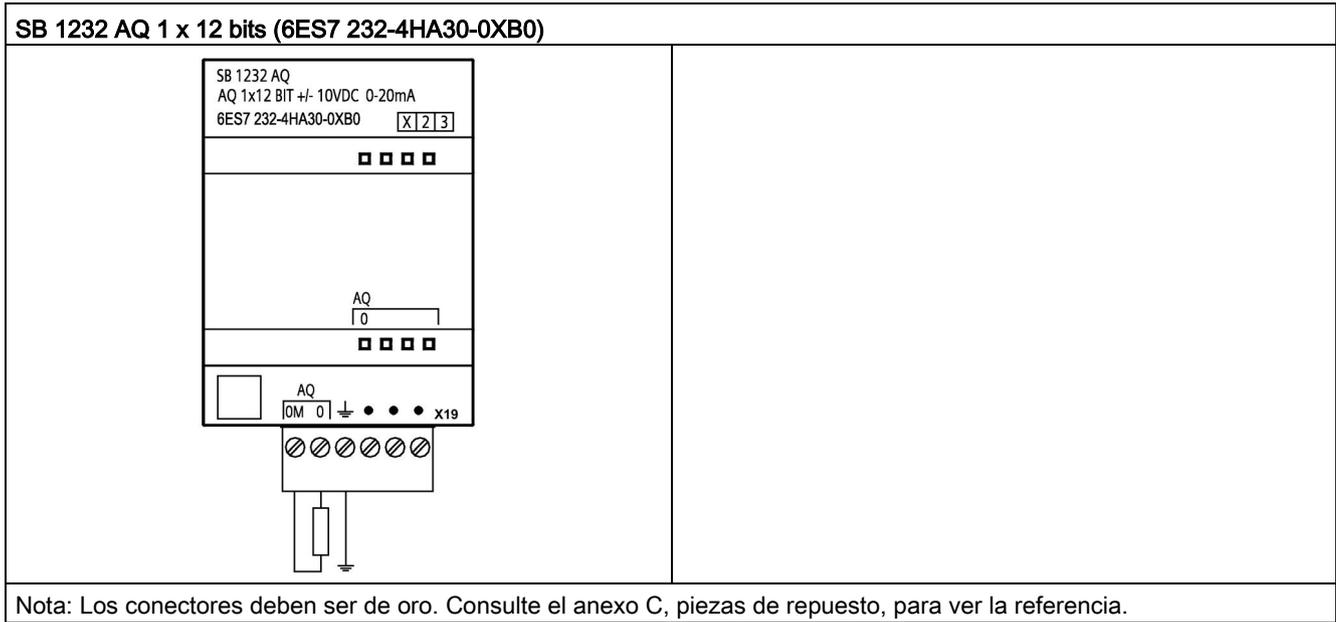


Tabla A- 211 Asignación de pines de conectores para SB 1232 AQ 1 x 12 bits (6ES7 232-4HA30-0XB0)

Pin	X19 (oro)
1	AQ 0M
2	AQ 0
3	Tierra funcional
4	Sin conexión
5	Sin conexión
6	Sin conexión

A.12.3 Rangos de medida para entradas y salidas analógicas

A.12.3.1 Respuesta a un escalón de las entradas analógicas

Tabla A- 212 Respuesta a un escalón (ms), de 0 V a 10 V medidos al 95%

Selección de filtrado (valor medio de muestreo)	Selección del tiempo de integración			
	400 Hz (2,5 ms)	60 Hz (16,6 ms)	50 Hz (20 ms)	10 Hz (100 ms)
Ninguno (1 ciclo): Sin media	4,5 ms	18,7 ms	22,0 ms	102 ms
Débil (4 ciclos): 4 muestreos	10,6 ms	59,3 ms	70,8 ms	346 ms
Medio (16 ciclos): 16 muestreos	33,0 ms	208 ms	250 ms	1240 ms
Fuerte (32 ciclos): 32 muestreos	63,0 ms	408 ms	490 ms	2440 ms
Tiempo de muestreo	0,156 ms	1,042 ms	1,250 ms	6,250 ms

A.12.3.2 Tiempo de muestreo y tiempos de actualización para entradas analógicas

Tabla A- 213 Tiempo de muestreo y tiempo de actualización

Selección	Tiempo de muestreo	Tiempo de actualización de la SB
400 Hz (2,5 ms)	0,156 ms	0,156 ms
60 Hz (16,6 ms)	1,042 ms	1,042 ms
50 Hz (20 ms)	1,250 ms	1,25 ms
10 Hz (100 ms)	6,250 ms	6,25 ms

A.12.3.3 Rangos de medida de entradas analógicas de tensión e intensidad (SB y SM)

Tabla A- 214 Representación de entradas analógicas de tensión (SB y SM)

Sistema		Rango de medida de tensión				
Decimal	Hexadecimal	±10 V	±5 V	±2,5 V	±1,25 V	
32767	7FFF ¹	11,851 V	5,926 V	2,963 V	1,481 V	Rebase por exceso
32512	7F00					
32511	7EFF	11,759 V	5,879 V	2,940 V	1,470 V	Rango de sobreimpulso
27649	6C01					
27648	6C00	10 V	5 V	2,5 V	1,250 V	Rango nominal
20736	5100	7,5 V	3,75 V	1,875 V	0,938 V	
1	1	361,7 µV	180,8 µV	90,4 µV	45,2 µV	
0	0	0 V	0 V	0 V	0 V	
-1	FFFF					
-20736	AF00	-7,5 V	-3,75 V	-1,875 V	-0,938 V	
-27648	9400	-10 V	-5 V	-2,5 V	-1,250 V	

A.12 Signal Boards analógicas (SBs)

Sistema		Rango de medida de tensión				
Decimal	Hexadecimal	±10 V	±5 V	±2,5 V	±1,25 V	
-27649	93FF					Rango de subimpulso
-32512	8100	-11,759 V	-5,879 V	-2,940 V	-1,470 V	
-32513	80FF					Rebase por defecto
-32768	8000	-11,851 V	-5,926 V	-2,963 V	-1,481 V	

1 7FFF puede ser devuelto por una de las siguiente razones: rebase por exceso (como se indica en esta tabla), antes de que haya valores válidos disponibles (por ejemplo inmediatamente después del arranque) o si se detecta rotura de hilo.

Tabla A- 215 Representación de entradas analógicas de intensidad (SB y SM)

Sistema		Rango de medida de intensidad		
Decimal	Hexadecimal	De 0 mA a 20 mA	De 4 mA a 20 mA	
32767	7FFF	23,70 mA	22,96 mA	Rebase por exceso
32512	7F00			
32511	7EFF	23,52 mA	22,81 mA	Rango de sobreimpulso
27649	6C01			
27648	6C00	20 mA	20 mA	Rango nominal
20736	5100	15 mA	16 mA	
1	1	723,4 nA	4 mA + 578,7 nA	
0	0	0 mA	4 mA	
-1	FFFF			Rango de subimpulso
-4864	ED00	-3,52 mA	1,185 mA	
-4865	ECFF			Rebase por defecto
-32768	8000			

A.12.3.4 Rangos de medida de salidas analógicas de tensión e intensidad (SB y SM)

Tabla A- 216 Representación de salidas analógicas para tensión (SB y SM)

Sistema		Rango de salida de tensión	
Decimal	Hexadecimal	±10 V	
32767	7FFF	V. nota 1	Rebase por exceso
32512	7F00	V. nota 1	
32511	7EFF	11,76 V	Rango de sobreimpulso
27649	6C01		
27648	6C00	10 V	Rango nominal
20736	5100	7,5 V	
1	1	361,7 μ V	
0	0	0 V	
-1	FFFF	-361,7 μ V	
-20736	AF00	-7,5 V	
-27648	9400	-10 V	

Sistema		Rango de salida de tensión	
Decimal	Hexadecimal	±10 V	
-27649	93FF		Rango de subimpulso
-32512	8100	-11,76 V	
-32513	80FF	V. nota 1	Rebase por defecto
-32768	8000	V. nota 1	

¹ En condición de rebase por exceso o defecto, las salidas analógicas adoptarán el valor sustitutivo del estado STOP.

Tabla A- 217 Representación de salidas analógicas para intensidad (SB y SM)

Sistema		Rango de salida de intensidad		
Decimal	Hexadecimal	De 0 mA a 20 mA	De 4 mA a 20 mA	
32767	7FFF	V. nota 1	V. nota 1	Rebase por exceso
32512	7F00	V. nota 1	V. nota 1	
32511	7EFF	23,52 mA	22,81 mA	Rango de sobreimpulso
27649	6C01			
27648	6C00	20 mA	20 mA	Rango nominal
20736	5100	15 mA	16 mA	
1	1	723,4 nA	4 mA + 578,7 nA	
0	0	0 mA	4mA	
-1	FFFF		De 4 mA a 578,7 nA	Rango de subimpulso
-6912	E500		0 mA	
-6913	E4FF			No es posible. Valor de salida limitado a 0 mA.
-32512	8100			
-32513	80FF	V. nota 1	V. nota 1	Rebase por defecto
-32768	8000	V. nota 1	V. nota 1	

¹ En condición de rebase por exceso o defecto, las salidas analógicas adoptarán el valor sustitutivo del estado STOP.

A.12.4 Signal Boards de termopar (SB)

A.12.4.1 Datos técnicos de la SB 1231 de termopar de 1 entrada analógica

Nota

Para utilizar esta SB el firmware de la CPU debe tener la versión 2.0 o superior.

Tabla A- 218 Especificaciones generales

Datos técnicos	SB 1231 AI 1 x 16 bits de termopar
Referencia	6ES7 231-5QA30-0XB0
Dimensiones A x A x P (mm)	38 x 62 x 21
Peso	35 gramos
Disipación de potencia	0,5 W
Consumo de corriente (bus SM)	5 mA
Consumo de corriente (24 V DC)	20 mA

Tabla A- 219 Entradas analógicas

Datos técnicos	SB 1231 AI 1x16 bits de termopar	
Número de entradas	1	
Tipo	TC flotante y mV	
Rango <ul style="list-style-type: none"> • Rango nominal (palabra de datos) • Rango de saturación máximo/mínimo (palabra de datos) • Rebase por exceso/defecto (palabra de datos) 	Véase la tabla de selección de filtros de termopar (Página 1303).	
Resolución	Temperatura	0,1 °C / 0,1 °F
	Tensión	Signo más (+) de 15 bits
Tensión soportada máxima	±35 V	
Supresión de ruido	85 dB para el ajuste de filtro seleccionado (10 Hz, 50 Hz, 60 Hz, 400 Hz)	
Rechazo en modo común	> 120 dB a 120 V AC	
Impedancia	≥ 10 M Ω	
Precisión	Véase la tabla de selección de termopares (Página 1303).	
Repetitividad	±0,05% FS	
Principio de medición	Integrador	
Tiempo de actualización del módulo	Véase la tabla de selección de filtros de termopar (Página 1303).	
Error de unión fría	±1,5 °C	
Aislamiento (de campo a lógica)	500 V AC	

Datos técnicos	SB 1231 AI 1x16 bits de termopar
Longitud de cable (metros)	100 m hasta el sensor (máx.)
Resistencia del cable	100 Ω máx.

Tabla A- 220 Diagnóstico

Datos técnicos	SB 1231 AI 1 x 16 bits de termopar
Rebase por exceso/defecto ¹	Sí
Rotura de hilo ²	Sí

¹ La información de las alarmas de rebase por exceso/defecto se indicará en los valores de datos analógicos aunque las alarmas estén deshabilitadas en la configuración del módulo.

² Si la alarma de rotura de hilo está deshabilitada y se presenta una condición de rotura de hilo en la línea del sensor, el módulo puede señalar valores aleatorios.

El módulo de señales analógicas de termopar SM 1231 (TC) mide el valor de la tensión conectada a las entradas del módulo.

La Signal Board analógica de termopar SB 1231 mide el valor de la tensión conectada a las entradas de la Signal Board. El tipo de medición de temperatura puede ser "termopar" o "tensión".

- "Termopar": el valor se expresará en grados multiplicados por diez (p. ej. 25,3 grados se expresarán como 253 decimales).
- "Tensión": el valor máximo del rango nominal serán 27648 decimales.

A.12.4.2 Funcionamiento básico de un termopar

Los termopares se forman por la unión de dos metales diferentes que se conectan eléctricamente produciendo una tensión. La tensión generada es proporcional a la temperatura de la unión. Se trata de una tensión pequeña; un microvoltio puede representar varios grados. La medición de temperatura con termopares consiste en medir la tensión de un termopar, compensar las uniones adicionales y linealizar posteriormente el resultado.

Cuando se conecta un termopar al módulo de termopar SM 1231, los dos hilos de metales distintos se unen al conector de señales del módulo. El punto en el que los dos hilos diferentes se unen el uno con el otro constituye el termopar del sensor.

Dos termopares adicionales se forman donde los dos hilos diferentes se unen al conector de señales. La temperatura del conector genera una tensión que se suma a la del termopar del sensor. Si no se corrige esta tensión, la temperatura indicada será diferente de la temperatura del sensor.

La compensación de unión fría se utiliza para compensar el termopar del conector. Las tablas de termopares se basan en una temperatura de referencia que, por lo general, es de cero grados centígrados. La compensación de unión fría compensa el conector a cero grados centígrados. La compensación restablece la tensión sumada por los termopares del conector. La temperatura del módulo se mide internamente y se convierte luego a un valor que se suma a la conversión del sensor. La conversión del sensor corregida se linealiza entonces utilizando las tablas de termopares.

Para optimizar el funcionamiento de la compensación de unión fría es necesario colocar el módulo de termopar en un entorno térmicamente estable. Una variación lenta (inferior a 0,1 °C/minuto) del módulo a temperatura ambiente se compensa correctamente dentro de las especificaciones del módulo. Si hay corriente de aire a través del módulo también se producirán errores de compensación de unión fría.

Si se requiere una mejor compensación del error de unión fría, se puede utilizar un bloque de terminales isotérmico. El módulo de termopar permite utilizar un bloque de terminales con una referencia de 0 °C o 50 °C.

Tabla de selección de termopares para la SB 1231

Los rangos y la exactitud de los diferentes tipos de termopares soportados por la Signal Board de termopar SB 1231 se indican en la tabla siguiente.

Tabla A- 221 Tabla de selección de termopares de la SB 1231

Tipo de termopar	Rango de saturación mínimo ¹	Rango nominal límite inferior	Rango nominal límite superior	Rango de saturación máximo ²	Precisión de rango ³ normal a 25 °C	Precisión de rango ³ normal de -20 °C a 60 °C
J	-210,0 °C	-150,0 °C	1200,0 °C	1450,0 °C	±0,3 °C	±0,6 °C
K	-270,0 °C	-200,0 °C	1372,0 °C	1622,0 °C	±0,4 °C	±1,0 °C
T	-270,0 °C	-200,0 °C	400,0 °C	540,0 °C	±0,5 °C	±1,0 °C
E	-270,0 °C	-200,0 °C	1000,0 °C	1200,0 °C	±0,3 °C	±0,6 °C
R & S	-50,0 °C	100,0 °C	1768,0 °C	2019,0 °C	±1,0 °C	±2,5 °C
B	0,0 °C	200,0 °C	800,0 °C	--	±2,0 °C	±2,5 °C
	--	800,0 °C	1820,0 °C	1820,0 °C	±1,0 °C	±2,3 °C
N	-270,0 °C	0,0 °C	1300,0 °C	1550,0 °C	±1,0 °C	±1,6 °C
C	0,0 °C	100,0 °C	2315,0 °C	2500,0 °C	±0,7 °C	±2,7 °C
TXK/XK(L)	-200,0 °C	-150,0 °C	800,0 °C	1050,0 °C	±0,6 °C	±1,2 °C
Tensión	-32511	-27648 -80 mV	27648 80 mV	32511	±0,05%	±0,1%

¹ Los valores de termopar inferiores al valor del rango de saturación mínimo se notifican como -32768.

² Los valores de termopar superiores al valor del rango de saturación máximo se notifican como 32767.

³ El error de la unión fría interna es de ±1,5 °C en todos los rangos. Esto debe añadirse al error en esta tabla. Para cumplir estas especificaciones, la Signal Board requiere como mínimo 30 minutos de calentamiento.

Tabla A- 222 Tabla de selección de filtros para el termopar de la SB 1231

Supresión de frecuencias (Hz)	Tiempo de integración (ms)	Tiempo de actualización de la Signal Board (segundos)
10	100	0.306
50	20	0.066
60	16.67	0.056
400 ¹	10	0.036

¹ Para mantener la resolución y exactitud del módulo con la supresión de 400 Hz, el tiempo de integración es de 10 ms. Esta selección también suprime perturbaciones de 100 Hz y 200 Hz.

Para medir termopares se recomienda utilizar un tiempo de integración de 100 ms. El uso de tiempos de integración inferiores aumentará el error de repetibilidad de las lecturas de temperatura.

Nota

Después de aplicar tensión al módulo, este lleva a cabo una calibración interna del convertidor analógico a digital. Durante este tiempo el módulo reporta un valor de 32767 en cada canal hasta que haya información válida disponible en el canal respectivo. Es posible que el programa de usuario deba autorizar este tiempo de inicialización.

Tabla A- 223 Diagrama de cableado de la SB 1231 AI 1 x 16 termopar

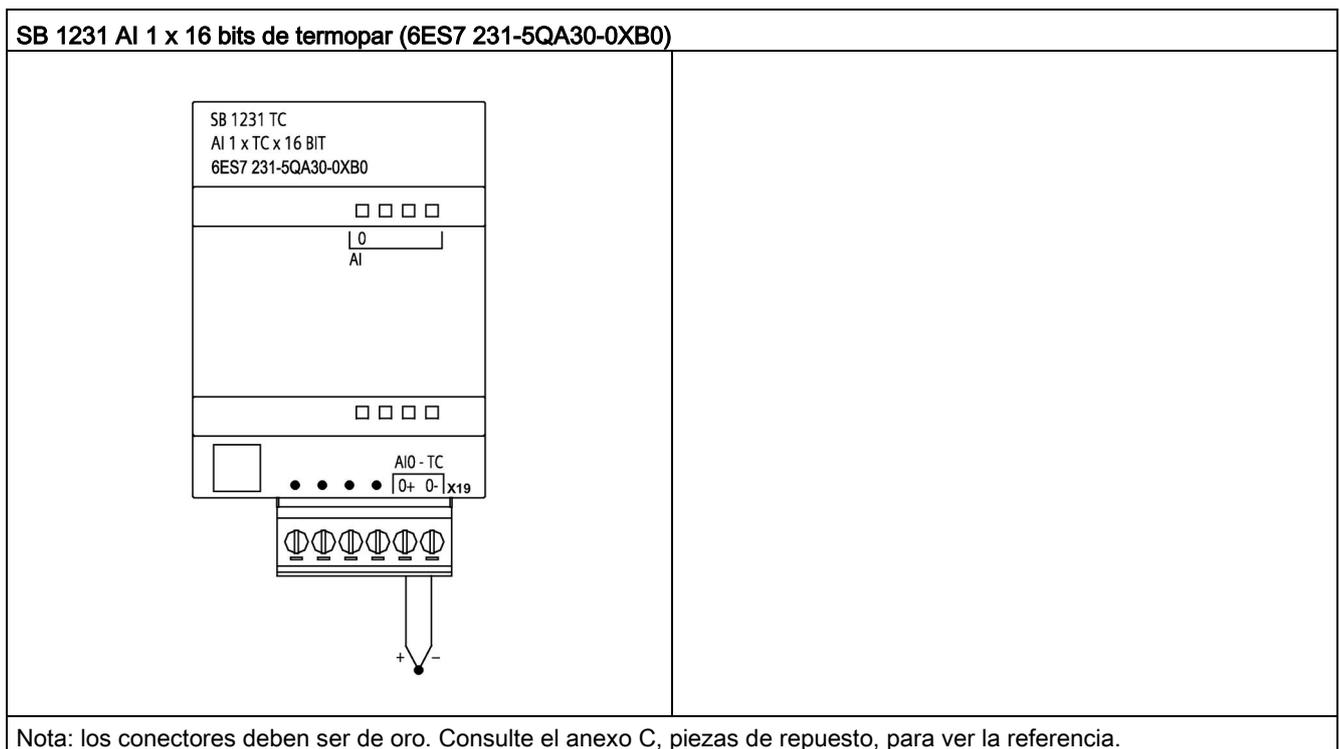


Tabla A- 224 Asignación de pines de conectores para SB 1231 AI 1 x 16 bits termopar (6ES7 231-5QA30-0XB0)

Pin	X19 (oro)
1	Sin conexión
2	Sin conexión
3	Sin conexión
4	Sin conexión
5	AI 0-/TC
6	AI 0+/TC

A.12.5 Signal Boards RTD (SB)

A.12.5.1 Datos técnicos de la SB 1231 de 1 entrada analógica RTD

Nota

Para utilizar esta SB el firmware de la CPU debe tener la versión 2.0 o superior.

Tabla A- 225 Especificaciones generales

Datos técnicos	SB 1231 AI 1 x 16 bits RTD
Referencia	6ES7 231-5PA30-0XB0
Dimensiones A x A x P (mm)	38 x 62 x 2
Peso	35 gramos
Disipación de potencia	0,7 W
Consumo de corriente (bus SM)	5 mA
Consumo de corriente (24 V DC)	25 mA

Tabla A- 226 Entradas analógicas

Datos técnicos	SB 1231 AI 1 x 16 bits RTD	
Número de entradas	1	
Tipo	RTD y ohmios indicados por el módulo	
Rango <ul style="list-style-type: none"> • Rango nominal (palabra de datos) • Rango de saturación máximo/mínimo (palabra de datos) • Rebase por exceso/defecto (palabra de datos) 	Véanse las tablas de selección (Página 1309).	
Resolución	Temperatura	0,1 °C/0,1 °F
	Tensión	Signo más (+) de 15 bits
Tensión soportada máxima	± 35 V	
Supresión de ruido	85 dB (10 Hz, 50 Hz, 60 Hz, 400 Hz)	
Rechazo en modo común	> 120 dB	
Impedancia	≥ 10 MΩ	
Precisión	Véanse las tablas de selección (Página 1309).	
Repetitividad	±0,05% FS	
Disipación máxima del sensor	0,5 mW	
Principio de medición	Integrador	
Tiempo de actualización del módulo	Véase la tabla de selección (Página 1309).	
Aislamiento (de campo a lógica)	500 V AC	
Longitud de cable (metros)	100 m hasta el sensor (máx.)	
Resistencia del cable	20 Ω, 2,7 para 10 Ω RTD máx.	

Tabla A- 227 Diagnóstico

Datos técnicos	SB 1231 AI 1 x 16 bits RTD
Rebase por exceso/defecto ^{1,2}	Sí
Rotura de hilo ³	Sí

¹ La información de las alarmas de rebase por exceso/defecto se indicará en los valores de datos analógicos aunque las alarmas estén deshabilitadas en la configuración del módulo.

² La detección de rebase por defecto nunca está habilitada para los rangos de resistencia.

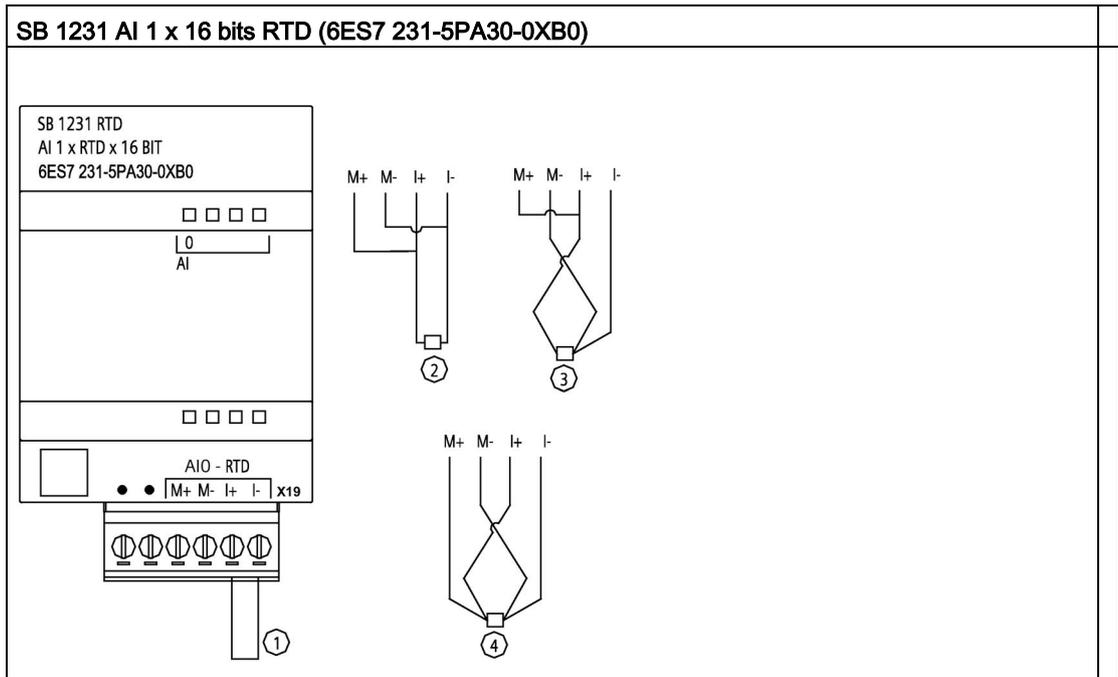
³ Si la alarma de rotura de hilo está deshabilitada y se presenta una condición de rotura de hilo en la línea del sensor, el módulo puede señalar valores aleatorios.

La Signal Board analógica SB 1231 RTD mide el valor de la resistencia conectada a las entradas de la Signal Board. El tipo de medición puede elegirse entre "resistor" y "resistor térmico".

- "Resistor": el valor máximo del rango nominal serán 27648 decimales.
- "Resistor térmico": el valor se expresará en grados multiplicados por diez (p. ej. 25,3 grados se expresarán como 253 decimales). Los valores del rango climático se expresarán en grados multiplicados por cien (p. ej. 25,34 grados se expresarán como 2534 decimales).

La Signal Board SB 1231 RTD soporta mediciones con base en conexiones de 2, 3 y 4 hilos que van al sensor de resistencia.

Tabla A- 228 Diagrama de cableado de la SB 1231 AI 1 x 16 bits RTD



- ① Entrada de bucle RTD no utilizada
- ② RTD de dos hilos
- ③ RTD de tres hilos
- ④ RTD de cuatro hilos

Nota: Los conectores deben ser de oro. Consulte el anexo C, piezas de repuesto, para ver la referencia.

Tabla A- 229 Asignación de pines de conectores para SB 1231 AI 1 x 16 bits RTD (6ES7 231-5PA30-0XB0)

Pin	X19 (oro)
1	Sin conexión
2	Sin conexión
3	AI 0 M+/RTD
4	AI 0 M-/RTD
5	AI 0 I+/RTD
6	AI 0 I-/RTD

A.12.5.2 Tablas de selección para la SB 1231 RTD

Tabla A- 230 Rangos y precisión de los diferentes sensores soportados por los módulos RTD

Coefficiente de temperatura	Tipo de RTD	Rango de saturación mínimo ¹	Rango nominal límite inferior	Rango nominal límite superior	Rango de saturación máximo ²	Precisión de rango normal a 25 °C	Precisión de rango normal entre -20 °C y 60 °C
Pt 0,003850 ITS90 DIN EN 60751	Pt 100 climatiz.	-145,00 °C	-120,00 °C	-145,00 °C	-155,00 °C	±0,20 °C	±0,40 °C
	Pt 10	-243,0 °C	-200,0 °C	850,0 °C	1000,0 °C	±1,0 °C	±2,0 °C
	Pt 50	-243,0 °C	-200,0 °C	850,0 °C	1000,0 °C	±0,5 °C	±1,0 °C
	Pt 100						
	Pt 200						
	Pt 500						
	Pt 1000						
Pt 0,003902 Pt 0,003916 Pt 0,003920	Pt 100	-243,0 °C	-200,0 °C	850,0 °C	1000,0 °C	±0,5 °C	±1,0 °C
	Pt 200						
	Pt 500						
	Pt 1000						
Pt 0,003910	Pt 10	-273,2 °C	-240,0 °C	1100,0 °C	1295 °C	±1,0 °C	±2,0 °C
	Pt 50	-273,2 °C	-240,0 °C	1100,0 °C	1295 °C	±0,8 °C	±1,6 °C
	Pt 100						
	Pt 500						
Ni 0,006720 Ni 0,006180	Ni 100	-105,0 °C	-60,0 °C	250,0 °C	295,0 °C	±0,5 °C	±1,0 °C
	Ni 120						
	Ni 200						
	Ni 500						
	Ni 1000						
LG-Ni 0,005000	LG-Ni 1000	-105,0 °C	-60,0 °C	250,0 °C	295,0 °C	±0,5 °C	±1,0 °C
Ni 0,006170	Ni 100	-105,0 °C	-60,0 °C	180,0 °C	212,4 °C	±0,5 °C	±1,0 °C
Cu 0,004270	Cu 10	-240,0 °C	-200,0 °C	260,0 °C	312,0 °C	±1,0 °C	±2,0 °C
Cu 0,004260	Cu 10	-60,0 °C	-50,0 °C	200,0 °C	240,0 °C	±1,0 °C	±2,0 °C
	Cu 50	-60,0 °C	-50,0 °C	200,0 °C	240,0 °C	±0,6 °C	±1,2 °C
	Cu 100						
Cu 0,004280	Cu 10	-240,0 °C	-200,0 °C	200,0 °C	240,0 °C	±1,0 °C	±2,0 °C
	Cu 50	-240,0 °C	-200,0 °C	200,0 °C	240,0 °C	±0,7 °C	±1,4 °C
	Cu 100						

¹ Los valores de RTD inferiores al valor del rango de saturación mínimo se notifican como -32768.

² Los valores de RTD superiores al valor del rango de saturación máximo se notifican como +32768.

Tabla A- 231 Resistencia

Rango	Rango de saturación mínimo	Rango nominal límite inferior	Rango nominal límite superior	Rango de saturación máximo ¹	Precisión de rango normal a 25 °C	Precisión de rango normal entre -20 °C y 60 °C
150 Ω	n/a	0 (0 Ω)	27648 (150 Ω)	176,383 Ω	±0,05%	±0,1%
300 Ω	n/a	0 (0 Ω)	27648 (300 Ω)	352,767 Ω	±0,05%	±0,1%
600 Ω	n/a	0 (0 Ω)	27648 (600 Ω)	705,534 Ω	±0,05%	±0,1%

¹ Los valores de resistencia superiores al valor del rango de saturación máximo se notifican como 32767.

Nota

El módulo reporta 32767 en todo canal que esté activado y que no tenga conectado ningún sensor. Si la detección de rotura de hilo también está habilitada, en el módulo se encenderán de forma intermitente los LEDs rojos correspondientes.

La exactitud más elevada se alcanza para los rangos de 10 Ω del RTD con conexiones a 4 hilos.

La resistencia de los hilos en el modo a 2 hilos dará lugar a un error de lectura en el sensor y por ello no se garantiza la exactitud.

Tabla A- 232 Reducción de ruido y tiempos de actualización para los módulos RTD

Selección de supresión de frecuencias	Tiempo de integración	Módulo de 4/2 hilos y 1 canal	Módulo de 3 hilos y 1 canal
		Tiempo de actualización (segundos)	Tiempo de actualización (segundos)
400 Hz (2,5 ms)	10 ms ¹	0,036	0,071
60 Hz (16,6 ms)	16,67 ms	0,056	0,111
50 Hz (20 ms)	20 ms	0,066	1,086
10 Hz (100 ms)	100 ms	0,306	0,611

¹ Para mantener la resolución y la exactitud del módulo seleccionando el filtro de 400 Hz, el tiempo de integración es de 10 ms. Esta selección también rechaza perturbaciones de 100 Hz y 200 Hz.

Nota

Después de aplicar tensión al módulo, este lleva a cabo una calibración interna del convertidor de analógico a digital. Durante este tiempo, el módulo indica un valor de 32767 en cada canal hasta que haya información válida disponible en el canal respectivo. Es posible que el programa de usuario deba autorizar este tiempo de inicialización. Como la configuración del módulo puede modificar la longitud del tiempo de inicialización, es conveniente verificar el comportamiento o el módulo en la configuración. Si es necesario, se puede incluir lógica en el programa de usuario para adaptarse al tiempo de inicialización del módulo.

A.13 BB 1297 Battery Board

BB 1297 Battery Board

La Battery Board (placa de batería) BB 1297 de S7-1200 está pensada para proporcionar respaldo a largo plazo del reloj de tiempo real. Se puede conectar en la ranura para Signal Board de la CPU S7-1200 (firmware 3.0 y posteriores). Debe agregar la BB 1297 a la configuración de dispositivo y descargar la configuración de hardware en la CPU para que la BB esté operativa.

La batería (tipo CR1025) no se suministra con la BB 1297 y debe adquirirla el usuario.

Nota

La BB 1297 tiene un diseño mecánico que permite que las CPU cuenten con el firmware 3.0 y versiones posteriores.

No utilice la BB 1297 con CPU de versiones anteriores, ya que el conector de la BB 1297 no se podrá enchufar a la CPU.

<p> ADVERTENCIA</p> <p>La instalación de una batería sin especificar en la BB 1297 o la conexión de cualquier otro modo de una batería sin especificar en el circuito puede provocar un incendio o causar daños materiales y un comportamiento imprevisto de la maquinaria.</p> <p>Un incendio o el comportamiento imprevisto de la maquinaria podrían producir la muerte, lesiones corporales graves y/o daños materiales.</p> <p>Utilice solo la batería CR1025 especificada para el respaldo del reloj en tiempo real.</p>
--

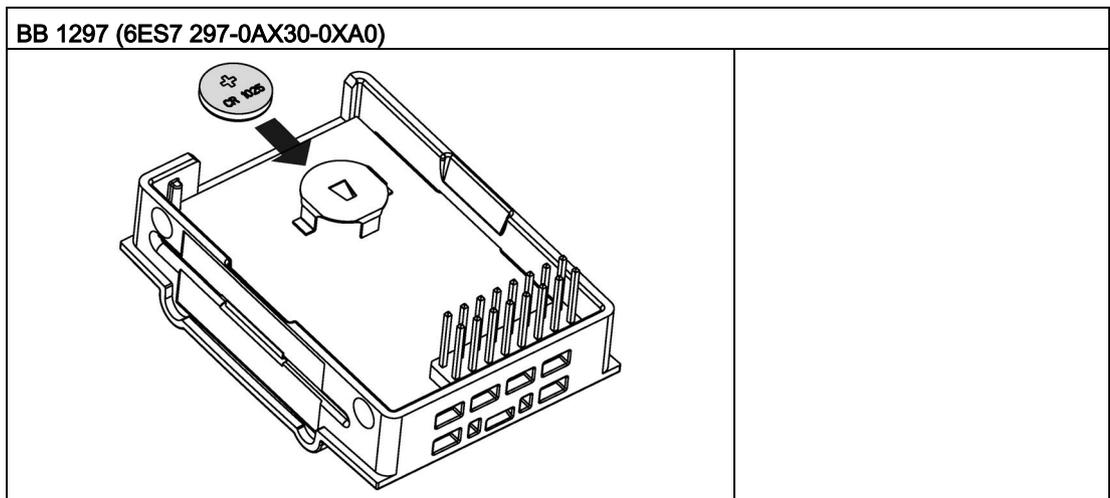
Tabla A- 233 Especificaciones generales

Datos técnicos	BB 1297 Battery Board
Referencia	6ES7 297-0AX30-0XA0
Dimensiones A x A x P (mm)	38 x 62 x 21
Peso	28 gramos
Disipación de potencia	0,5 W
Consumo de corriente (bus SM)	11 mA
Consumo de corriente (24 V DC)	ninguno

Batería (no incluida)	BB 1297 Battery Board
Tiempo de retención	Aproximadamente 1 año
Tipo de batería	CR1025 Consulte Instalar o sustituir la batería en la BB 1297 (Página 62)
Tensión nominal	3 V
Capacidad nominal	30 mAh mínimo

Diagnóstico	BB 1297 Battery Board
Nivel crítico de batería	< 2,5 V
Diagnóstico de batería	Indicador de baja tensión: <ul style="list-style-type: none"> • La baja tensión de la batería hace que el LED MAINT de la CPU se encienda con una luz ámbar continua. • Evento de búfer de diagnóstico: 16#06:2700 "Mantenimiento solicitado de submódulo: Como mínimo hay una batería agotada (BATTFF)"
Estado de la batería	Hay un bit de estado de la batería 0 = Batería OK 1 = Batería baja
Actualización del estado de la batería	El estado de la batería se actualiza durante el encendido y después, diariamente mientras la CPU está en estado operativo RUN.

Tabla A- 234 Diagrama de inserción para la BB 1297



A.14 Interfaces de comunicación

A.14.1 PROFIBUS

A.14.1.1 CM 1242-5 ESCLAVO PROFIBUS DP

Tabla A- 235 Datos técnicos del CM 1242-5

Datos técnicos	
Referencia	6GK7 242-5DX30-0XE0
Interfaces	
Conexión a PROFIBUS	Conector hembra sub-D de 9 pines
Consumo de corriente máxima en la interfaz PROFIBUS cuando se conectan componentes de red (por ejemplo, componentes de red ópticos)	15 mA a 5 V (solo para cierre del bus) *)
Condiciones ambientales admisibles	
Temperatura ambiente <ul style="list-style-type: none"> • durante el almacenamiento • durante el transporte • durante la operación con instalación vertical (perfil DIN simétrico horizontal) • durante la operación con instalación horizontal (perfil DIN simétrico vertical) 	<ul style="list-style-type: none"> • De -40 °C a 70 °C • De -40 °C a 70 °C • De 0 °C a 55 °C • De 0 °C a 45 °C
Humedad relativa a 25 °C durante el funcionamiento, sin condensación, máxima	95 %
Grado de protección	IP20
Fuente de alimentación, consumo de corriente y pérdidas	
Tipo de fuente de alimentación	DC
Alimentación eléctrica del bus de fondo	5 V
Consumo de corriente (típico)	150 mA
Disipación efectiva (típica)	0,75 W
Aislamiento galvánico <ul style="list-style-type: none"> • Interfaz PROFIBUS conectada a tierra • Interfaz PROFIBUS conectada a circuito interno 	710 V DC durante 1 minuto
Dimensiones y peso	
<ul style="list-style-type: none"> • Ancho • Altura • Profundidad 	<ul style="list-style-type: none"> • 30 mm • 100 mm • 75 mm

A.14 Interfaces de comunicación

Datos técnicos	
Peso	
<ul style="list-style-type: none"> • Peso neto • Peso con embalaje 	<ul style="list-style-type: none"> • 115 g • 152 g

*)La carga de corriente de un consumidor externo conectado entre VP (pin 6) y DGND (pin 5) no debe exceder un máximo de 15 mA (a prueba de cortocircuito) para el cierre del bus.

A.14.1.2 Asignación de pines del conector hembra Sub D del CM 1242-5

Interfaz PROFIBUS

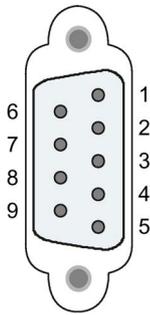


Tabla A- 236 Asignación de pines del conector sub-D

Pin	Descripción	Pin	Descripción
1	- no utilizado -	6	P5V2: alimentación de +5V
2	- no utilizado -	7	- no utilizado -
3	RxD/TxD-P: línea de datos B	8	RxD/TxD-N: línea de datos A
4	RTS	9	- no utilizado -
5	M5V2: potencial de referencia de datos (tierra DGND)	Carcasa	Conector de tierra

A.14.1.3 CM 1243-5 maestro PROFIBUS DP

Tabla A- 237 Datos técnicos del CM 1243-5

Datos técnicos	
Referencia	6GK7 243-5DX30-0XE0
Interfaces	
Conexión a PROFIBUS	Conector hembra sub-D de 9 pines
Consumo de corriente máxima en la interfaz PROFIBUS cuando se conectan componentes de red (por ejemplo, componentes de red ópticos)	15 mA a 5 V (solo para cierre del bus) *)
Condiciones ambientales admisibles	
Temperatura ambiente <ul style="list-style-type: none"> • durante el almacenamiento • durante el transporte • durante la operación con instalación vertical (perfil DIN simétrico horizontal) • durante la operación con instalación horizontal (perfil DIN simétrico vertical) 	<ul style="list-style-type: none"> • De -40 °C a 70 °C • De -40 °C a 70 °C • De 0 °C a 55 °C • De 0 °C a 45 °C
Humedad relativa a 25 °C durante el funcionamiento, sin condensación, máxima	95 %
Grado de protección	IP20
Fuente de alimentación, consumo de corriente y pérdidas	
Tipo de fuente de alimentación	DC
Alimentación eléctrica / externa <ul style="list-style-type: none"> • mínimo • máximo 	24 V <ul style="list-style-type: none"> • 19,2 V • 28,8 V
Consumo de corriente (típico) <ul style="list-style-type: none"> • de 24 V DC • del bus de fondo del S7-1200 	<ul style="list-style-type: none"> • 100 mA • 0 mA
Disipación efectiva (típica) <ul style="list-style-type: none"> • de 24 V DC • del bus de fondo del S7-1200 	<ul style="list-style-type: none"> • 2,4 W • 0 W
Alimentación eléctrica 24 V DC / externa <ul style="list-style-type: none"> • Sección de cable mín. • Sección de cable máx. • Par de apriete de los terminales atornillados 	<ul style="list-style-type: none"> • mín.: 0,14 mm² (AWG 25) • máx.: 1,5 mm² (AWG 15) • 0,45 Nm (4 lb-in)
Aislamiento galvánico <ul style="list-style-type: none"> • Interfaz PROFIBUS conectada a tierra • Interfaz PROFIBUS conectada a circuito interno 	710 V DC durante 1 minuto

Datos técnicos	
Dimensiones y peso	
<ul style="list-style-type: none">AnchoAlturaProfundidad	<ul style="list-style-type: none">30 mm100 mm75 mm
Peso	
<ul style="list-style-type: none">Peso netoPeso con embalaje	<ul style="list-style-type: none">134 g171 g

*)La carga de corriente de un consumidor externo conectado entre VP (pin 6) y DGND (pin 5) no debe exceder un máximo de 15 mA (a prueba de cortocircuito) para el cierre del bus.

Nota

El CM 1243- (módulo maestro PROFIBUS) necesita la alimentación de sensores de 24 V DC de la CPU.

Nota

El CM 1243-5 (módulo maestro PROFIBUS) requiere alimentación de la alimentación de sensores de 24 V DC de la CPU.

A.14.1.4 Asignación de pines del conector sub-D del CM 1243-5

Interfaz PROFIBUS

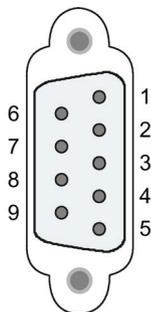


Tabla A- 238 Asignación de pines del conector sub-D

Pin	Descripción	Pin	Descripción
1	- no utilizado -	6	VP: alimentación de +5 V solo para resistencias terminadoras del bus; no para suministrar dispositivos externos
2	- no utilizado -	7	- no utilizado -
3	RxD/TxD-P: línea de datos B	8	RxD/TxD-N: línea de datos A
4	CNTR-P: RTS	9	- no utilizado -
5	DGND: tierra para señales de datos y VP	Carcasa	Conector de tierra

Cable PROFIBUS

Nota

Conectar la pantalla del cable PROFIBUS

La pantalla del cable PROFIBUS debe conectarse.

Para ello, pele el aislamiento del extremo del cable PROFIBUS y conecte la pantalla a la tierra funcional.

A.14.2 CP 1242-7

Nota

El CP 1242-7 no está aprobado para aplicaciones marítimas

El CP 1242-7 no dispone de homologación marítima

Nota

Para utilizar estos módulos el firmware de la CPU debe tener la versión 2.0 o superior.

A.14.2.1 CP 1242-7 GPRS

Tabla A- 239 Datos técnicos del CP 1242-7 GPRS V2

Datos técnicos	
Referencia	6GK7 242-7KX3-0XE0
Interfaz inalámbrica	
Conector de antena	Conector SMA
Impedancia nominal	50 ohmios
Conexión inalámbrica	

Datos técnicos	
Potencia de transmisión máxima	<ul style="list-style-type: none"> • GSM 850, clase 4: +33 dBm ±2dBm • GSM 900, clase 4: +33 dBm ±2dBm • GSM 1800, clase 1: +30 dBm ±2dBm • GSM 1900, clase 1: +30 dBm ±2dBm
GPRS	Multislot clase 10 dispositivo clase B esquema de codificación 1...4 (GMSK)
SMS	Modo de salida: MO Servicio: punto a punto
Condiciones ambientales admisibles	
Temperatura ambiente <ul style="list-style-type: none"> • durante el almacenamiento • durante el transporte • durante la operación con instalación vertical (perfil DIN simétrico horizontal) • durante la operación con instalación horizontal (perfil DIN simétrico vertical) 	<ul style="list-style-type: none"> • De -40 °C a 70 °C • De -40 °C a 70 °C • De 0 °C a 55 °C • De 0 °C a 45 °C
Humedad relativa a 25 °C durante el funcionamiento, sin condensación, máxima	95 %
Grado de protección	IP20
Fuente de alimentación, consumo de corriente y pérdidas	
Tipo de fuente de alimentación	DC
Alimentación eléctrica / externa <ul style="list-style-type: none"> • mínimo • máximo 	24 V <ul style="list-style-type: none"> • 19,2 V • 28,8 V
Consumo de corriente (típico) <ul style="list-style-type: none"> • de 24 V DC • del bus de fondo del S7-1200 	<ul style="list-style-type: none"> • 100 mA • 0 mA
Disipación efectiva (típica) <ul style="list-style-type: none"> • de 24 V DC • del bus de fondo del S7-1200 	<ul style="list-style-type: none"> • 2,4 W • 0 W
Alimentación de 24 V DC <ul style="list-style-type: none"> • Sección de cable mín. • Sección de cable máx. • Par de apriete de los terminales atornillados 	<ul style="list-style-type: none"> • mín.: 0,14 mm² (AWG 25) • máx.: 1,5 mm² (AWG 15) • 0,45 Nm (4 lb-in)
Aislamiento galvánico Unidad de alimentación a circuito interno	710 V DC durante 1 minuto
Dimensiones y peso	
<ul style="list-style-type: none"> • Ancho • Altura • Profundidad 	<ul style="list-style-type: none"> • 30 mm • 100 mm • 75 mm

Datos técnicos	
Peso	
<ul style="list-style-type: none"> • Peso neto • Peso con embalaje 	<ul style="list-style-type: none"> • 133 g • 170 g

A.14.2.2 Antena GSM/GPRS ANT794-4MR

Datos técnicos de la antena ANT794-4MR GSM/GPRS

ANT794-4MR	
Referencia	6NH9860-1AA00
Redes inalámbricas móviles	GSM/GPRS
Rangos de frecuencia	<ul style="list-style-type: none"> • 824 a 960 MHz (GSM 850, 900) • 1 710 a 1 880 MHz (GSM 1 800) • 1 900 a 2 200 MHz (GSM / UMTS)
Características	Omnidireccional
Ganancia de la antena	0 dB
Impedancia	50 ohmios
Relación de onda estacionaria (SWR)	< 2,0
Potencia máx.	20 W
Polaridad	Lineal vertical
Conector	SMA
Longitud del cable de la antena	5 m
Material externo	PVC duro, resistente a los rayos UV
Grado de protección	IP20
Condiciones ambientales admisibles	<ul style="list-style-type: none"> • Temperatura de servicio • Temperatura de transporte/almacenamiento • Humedad relativa
Material externo	PVC duro, resistente a los rayos UV
Construcción	Antena con 5 m de cable fijo y un conector macho SMA
Dimensiones (d x al) en mm	25 x 193
Peso	<ul style="list-style-type: none"> • Antena incluido el cable • Boquillas
Instalación	Con soporte suministrado

A.14.2.3 Antena plana ANT794-3M

Datos técnicos de la antena plana ANT794-3M

ANT794-3M		
Referencia	6NH9870-1AA00	
Redes inalámbricas móviles	GSM 900	GSM 1800/1900
Rangos de frecuencia	890 - 960 MHz	1710 - 1990 MHz
Relación de onda estacionaria (VSWR)	≤ 2:1	≤ 1,5:1
Coeficiente de reflexión (Tx)	≈ 10 dB	≈ 14 dB
Ganancia de la antena	0 dB	
Impedancia	50 ohmios	
Potencia máx.	10 W	
Cable de antena	Cable HF RG 174 (fijo) con conector macho SMA	
Longitud del cable	1,2 m	
Grado de protección	IP64	
Rango de temperatura admisible	De -40°C a +75°C	
Inflamabilidad	UL 94 V2	
Material externo	ABS Polylac PA-765, gris claro (RAL 7035)	
Dimensiones (an x la x al) en mm	70,5 x 146,5 x 20,5	
Peso	130 g	

A.14.3 CM 1243-2 AS-i Master

A.14.3.1 Datos técnicos del maestro AS-i CM 1243-2

Tabla A- 240 Datos técnicos del maestro AS-i CM 12432-2

Datos técnicos	
Referencia	3RK7243-2AA30-0XB0
Versión de firmware	V1.0
Fecha	01.12.2011
Interfaces	
Consumo máximo de corriente Del bus de fondo del S7-1200 Del cable AS-i	Máx. 250 mA, tensión de alimentación del bus de comunicación S7-1200 5 V DC Máx. 100 mA
Capacidad máxima de carga de corriente entre los terminales ASI+/ASI-	8 A
Asignación de los pines	Véase el apartado Conexiones eléctricas del maestro AS-i (Página 1322)
Sección del conductor	0,2 mm ² (AWG 24) ... 3,3 mm ² (AWG 12)
Par de apriete del conector ASI	0,56 Nm
Condiciones ambientales admisibles	
Temperatura ambiente Durante el almacenamiento Durante el transporte Durante la fase operativa con instalación vertical (perfil DIN simétrico horizontal) Durante la fase operativa con instalación horizontal (perfil DIN simétrico vertical)	De -40 °C a 70 °C De -40 °C a 70 °C De 0 °C a 55 °C De 0 °C a 45 °C
Humedad relativa a 25 °C durante la fase operativa, sin condensación, máxima	95 %
Grado de protección	IP20
Fuente de alimentación, consumo de corriente, pérdidas	
Tipo de fuente de alimentación	DC
Consumo de corriente (típico) Del bus de fondo del S7-1200	200 mA
Disipación total (típica): • Del bus de fondo del S7-1200 • Del cable AS-i	1 W 2,4 W

Datos técnicos	
Dimensiones y peso	
Ancho	30 mm
Altura	100 mm
Profundidad	75 mm
Peso	
Peso neto	122 g
Peso con embalaje	159 g

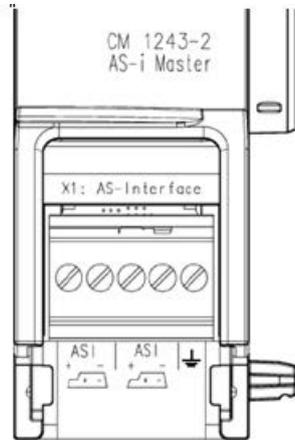
A.14.3.2 Conexiones eléctricas del maestro AS-i

Fuente de alimentación del maestro AS-i CM 1243-2

El maestro AS-i CM 1243-2 se alimenta a través del bus de comunicaciones del S7-1200. Esto significa que es posible enviar un aviso de diagnóstico al S7-1200 tras un fallo de la alimentación AS-i. La conexión del bus de comunicación se encuentra en el lado derecho del maestro AS-i CM 1243-2.

Terminales de la AS-Interface

El terminal desenchufable para conectar el cable AS-i se encuentra bajo la tapa inferior en el frente del maestro AS-i CM 1243-2.



En caso de utilizar el cable AS-i, la polaridad correcta se reconoce por el símbolo



Encontrará información acerca de cómo eliminar y volver a instalar el bloque de terminales en el capítulo Instalación (Página 67).

Nota

Capacidad máxima de carga de corriente de los contactos de terminales

La capacidad máxima de carga de corriente de los contactos de conexión es de 8 A. Si se excede este valor en el cable AS-i, el maestro AS-i CM 1243-2 no debe "enlazarse" al cable AS-i sino que debe conectarse mediante un cable de derivación (solo un par de conexión asignado al maestro AS-i CM 1243-2).

Asegúrese también de que los cables usados son adecuados para temperaturas de funcionamiento de mín. 75°C si la corriente se conduce mediante el maestro AS-i y se dan corrientes superiores a 4 amperios.

Encontrará más información sobre la conexión de cables AS-i en el apartado "Montaje, conexión y puesta en marcha de los módulos" del manual de producto "Maestro AS-i CM 1243-2 y módulo de desacoplamiento de datos AS-i DCM 1271 para SIMATIC S7-1200".

Asignaciones de terminales

Etiqueta	Significado
ASI+	Conexión AS-i – polaridad positiva
ASI-	Conexión AS-i – polaridad negativa
	Tierra funcional

A.14.4 RS232, RS422 y RS485

A.14.4.1 Datos técnicos de CB 1241 RS485

Nota

Para utilizar esta CB el firmware de la CPU debe tener la versión 2.0 o superior.

Tabla A- 241 Especificaciones generales

Datos técnicos	CB 1241 RS485
Referencia	6ES7 241-1CH30-1XB0
Dimensiones A x A x P (mm)	38 x 62 x 21
Peso	40 gramos

Tabla A- 242 Transmisor y receptor

Datos técnicos	CB 1241 RS485
Tipo	RS485 (semidúplex de 2 hilos)
Rango de tensión en modo común	-7 V a +12 V, 1 segundo, 3 VRMS continuo
Tensión de salida diferencial del transmisor	2 V mín. a $R_L = 100 \Omega$ 1,5 V mín. a $R_L = 54 \Omega$
Terminación y polarización	10 K a +5 V en B, pin 3 RS485 10K a GND en A, pin 4 RS485
Terminación opcional	Conexión del pin TB al pin T/RB, la impedancia de terminación efectiva es de 127Ω , se conecta al pin 3 RS485 Conexión del pin TA al pin T/RA, la impedancia de terminación efectiva es de 127Ω , se conecta al pin 4 RS485
Impedancia de entrada del receptor	5,4K Ω mín. incluyendo terminación
Umbral/sensibilidad del receptor	+/- 0,2 V mín., 60 mV de histéresis típica
Aislamiento Señal RS485 a conexión a masa Señal RS485 a lógica de la CPU	500 V AC durante 1 minuto
Longitud de cable, apantallado	1000 m máx.
Velocidad de transferencia	300 baudios, 600 baudios, 1,2 kbits, 2,4 kbits, 4,8 kbits, 9,6 kbits (valor predeterminado), 19,2 kbits, 38,4 kbits, 57,6 kbits, 76,8 kbits, 115,2 kbits
Paridad	Sin paridad (valor predeterminado), par, impar, marca (bit de paridad siempre puesto a 1), espacio (bit de paridad siempre puesto a 0)
Número de bits de parada	1 (valor predeterminado), 2
Control de flujo	No soportado
Tiempo de espera	0 a 65535 ms

Tabla A- 243 Alimentación eléctrica

Datos técnicos	CB 1241 RS485
Pérdida de potencia (disipación)	1,5 W
Consumo de corriente (bus SM), máx.	50 mA
Consumo de corriente (24 V DC) máx.	80 mA

CB 1241 RS485 (6ES7 241-1CH30-1XB0)	
<p>The diagram shows the terminal block for the CB 1241 RS485 module. It features a terminal strip with six terminals labeled M, TA, TIRA, TIRB, TB, and RTS. A shielded twisted pair cable is connected to the TA and TB terminals, with the shield connected to ground. A 5-pin D-sub connector is also shown, with pins 1, 2, 3, 4, and 5. The connections are numbered 1 and 2, corresponding to the instructions below.</p>	
<p>① Conecte "TA" y "TB" tal y como se indica para finalizar la red. (En la red RS485 solo deben finalizarse los dispositivos terminadores.)</p>	
<p>② Utilice un cable de par trenzado apantallado y conéctelo a tierra.</p>	

Solo se terminan los dos extremos de la red RS485. Los dispositivos que están entre los dos dispositivos terminadores no se terminan ni polarizan. Consulte el artículo "Polarizar y terminar un conector de red RS485" (Página 896)

Tabla A- 244 Asignación de pines de conectores para CB 1241 RS485 (6ES7 241-1CH30-1XB0)

Pin	Conector de 9 pines	X20
1	RS485/GND de lógica	--
2	RS485/No utilizado	--
3	RS485/TxD+	3 - T/RB
4	RS485/RTS	1 - RTS
5	RS485/GND de lógica	--
6	RS485 / alimentación 5 V	--
7	RS485/No utilizado	--
8	RS485/TxD-	4 - T/RA
9	RS485/No utilizado	--
Car-casa		7 - M

A.14.4.2 Datos técnicos del CM 1241 RS232

Tabla A- 245 Especificaciones generales

Datos técnicos	CM 1241 RS232
Referencia	6ES7 241-1AH32-0XB0
Dimensiones (mm)	30 x 100 x 75
Peso	150 gramos

Tabla A- 246 Transmisor y receptor

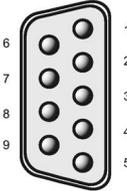
Datos técnicos	CM 1241 RS232
Tipo	RS232 (dúplex completo)
Tensión de salida del transmisor	+/- 5 V mín. a $R_L = 3K \Omega$
Tensión de salida del transmisor	+/- 15 V DC máx.
Impedancia de entrada del receptor	3 K Ω mín.
Umbral/sensibilidad del receptor	0,8 V mín. bajo, 2,4 máx. alto histéresis típica: 0,5 V
Tensión de entrada del receptor	+/- 30 V DC máx.
Aislamiento Señal RS 232 a conexión a masa Señal RS 232 a lógica de la CPU	500 V AC durante 1 minuto
Longitud de cable, apantallado	10 m máx.
Velocidad de transferencia	300 baudios, 600 baudios, 1,2 kbits, 2,4 kbits, 4,8 kbits, 9,6 kbits (valor predeterminado), 19,2 kbits, 38,4 kbits, 57,6 kbits, 76,8 kbits, 115,2 kbits
Paridad	Sin paridad (valor predeterminado), par, impar, marca (bit de paridad siempre puesto a 1), espacio (bit de paridad siempre puesto a 0)
Número de bits de parada	1 (valor predeterminado), 2

Datos técnicos	CM 1241 RS232
Control de flujo	Hardware, software
Tiempo de espera	0 a 65535 ms

Tabla A- 247 Alimentación eléctrica

Datos técnicos	CM 1241 RS232
Pérdida de potencia (disipación)	1 W
De +5 V DC	200 mA

Tabla A- 248 Conector RS232 (macho)

Pin	Descripción	Conector (macho)	Pin	Descripción
1 DCD	Detección de portadora de datos: Entrada		6 DSR	Equipo de datos listo: Entrada
2 RxD	Datos recibidos de DCE: Entrada		7 RTS	Petición de transmitir Salida
3 TxD	Datos transmitidos a DCE: Salida		8 CTS	Listo para transmitir: Entrada
4 DTR	Terminal de datos disponible: Salida		9 RI	Indicación de timbre (no utilizado)
5 GND	Masa lógica		SHELL	Conexión a masa

A.14.4.3 Datos técnicos del CM 1241 RS422/485

Datos técnicos del CM 1241 RS422/485

Tabla A- 249 Especificaciones generales

Datos técnicos	CM 1241 RS422/485
Referencia	6ES7 241-1CH32-0XB0
Dimensiones A x A x P (mm)	30 x 100 x 75
Peso	155 gramos

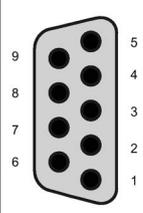
Tabla A- 250 Transmisor y receptor

Datos técnicos	CM 1241 RS422/485
Tipo	RS422 o RS485, conector hembra sub-D de 9 polos
Rango de tensión en modo común	-7 V a +12 V, 1 segundo, 3 VRMS continuo
Tensión de salida diferencial del transmisor	2 V mín. a $R_L = 100 \Omega$ 1,5 V mín. a $R_L = 54 \Omega$
Terminación y polarización	10K Ω a +5 V en B, pin PROFIBUS 3 10K Ω a GND en A, pin PROFIBUS 8 Opciones de polarización interna disponibles o bien sin polarización interna. En todos los casos se requiere terminación externa; consulte Polarizar y terminar un conector de red RS485 (Página 896) y Configurar RS422 y RS485 en el Manual de sistema del controlador programable S7-1200. (Página 942)
Impedancia de entrada del receptor	5,4K Ω mín. incluyendo terminación
Umbral/sensibilidad del receptor	+/- 0,2 V mín., 60 mV de histéresis típica
Aislamiento Señal RS485 a conexión a masa Señal RS485 a lógica de la CPU	500 V AC durante 1 minuto
Longitud de cable, apantallado	máx. 1000 m (en función de la velocidad de transferencia)
Velocidad de transferencia	300 baudios, 600 baudios, 1,2 kbits, 2,4 kbits, 4,8 kbits, 9,6 kbits (valor predeterminado), 19,2 kbits, 38,4 kbits, 57,6 kbits, 76,8 kbits, 115,2 kbits
Paridad	Sin paridad (valor predeterminado), par, impar, marca (bit de paridad siempre puesto a 1), espacio (bit de paridad siempre puesto a 0)
Número de bits de parada	1 (valor predeterminado), 2
Control de flujo	Se soporta XON/XOFF para el modo RS422
Tiempo de espera	0 a 65535 ms

Tabla A- 251 Alimentación eléctrica

Datos técnicos	CM 1241 RS422/485
Pérdida de potencia (disipación)	1,1 W
De +5 V DC	220 mA

Tabla A- 252 Conector RS485 o RS422 (hembra)

Pin	Descripción	Conector (hembra)	Pin	Descripción
1	Masa lógica o de comunicación		6 PWR	+5 V con resistor en serie de 100 ohmios: Salida
2 TxD+ ¹	Conectada para RS422 Sin uso para RS485: salida		7	Sin conexión
3 TxD+ ²	Señal B (Rx/D/TxD+): entrada/salida		8 TXD- ²	Señal A (Rx/D/TxD-): Entrada/salida
4 RTS ³	Petición de transmitir (nivel TTL) salida		9 TXD- ¹	Conectada para RS422 Sin uso para RS485: salida
5 GND	Masa lógica o de comunicación		SHELL	Conexión a masa

¹ Los pines 2 (TxD+) y 9 (TxD-) transmiten las señales para RS422.

² Los pines 3 (Rx/D/Tx+) y 8 (Rx/D/TxD-) transmiten y reciben las señales para RS485. Para RS422, el pin 3 es Rx/D+ y el pin 8 es Rx/D-.

³ RTS es una señal de nivel TTL y se puede emplear para controlar otro dispositivo semidúplex basado en esta señal. Se activa al transmitir datos y se desactiva el resto del tiempo.

A.15 TeleService (TS Adapter y TS Adapter modular)

Los manuales siguientes contienen los datos técnicos del TS Adapter IE Basic y el TS Adapter modular:

- Herramientas de ingeniería para software industrial
TS Adapter modular
- Herramientas de ingeniería para software industrial
TS Adapter IE Basic

Para obtener más información sobre este producto y consultar la documentación del producto, visite la página web del catálogo de producto del TS Adapter

(<https://eb.automation.siemens.com/mall/en/de/Catalog/Search?searchTerm=TS%20Adapter%20IE%20basic&tab=>).

A.16 SIMATIC Memory Cards

Referencia	Capacidad
6ES7 954-8LP01-0AA0	2 GB
6ES7 954-8LL02-0AA0	256 MB
6ES7 954-8LF02-0AA0	24 MB
6ES7 954-8LE02-0AA0	12 MB
6ES7 954-8LC02-0AA0	4 MB

A.17 Simuladores de entradas

Tabla A- 253 Especificaciones generales

Datos técnicos	Simulador de 8 entradas	Simulador de 14 entradas	Simulador de la CPU 1217C
Referencia	6ES7 274-1XF30-0XA0	6ES7 274-1XH30-0XA0	6ES7 274-1XK30-0XA0
Dimensiones A x A x P (mm)	43 x 35 x 23	67 x 35 x 23	93 x 40 x 23
Peso	20 gramos	30 gramos	43 gramos
Entradas	8	14	14
Uso con CPU	CPU 1211C, CPU 1212C	CPU 1214C, CPU 1215C	CPU 1217C

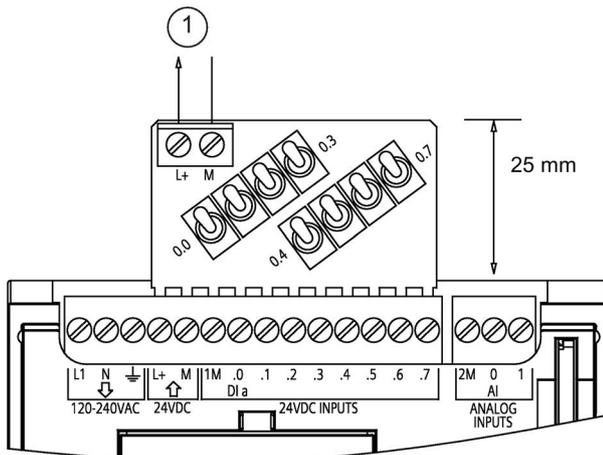
ADVERTENCIA

Uso seguro de los simuladores de entradas

Estos simuladores de entradas no están aprobados para ser utilizados en ubicaciones peligrosas ("hazardous locations") Class I DIV 2 o Class I Zone 2. Los interruptores pueden producir chispas o explotar si se utilizan en ubicaciones Class I DIV 2 o Class I Zone 2. El uso no autorizado puede ocasionar la muerte o lesiones graves al personal o daños al equipo.

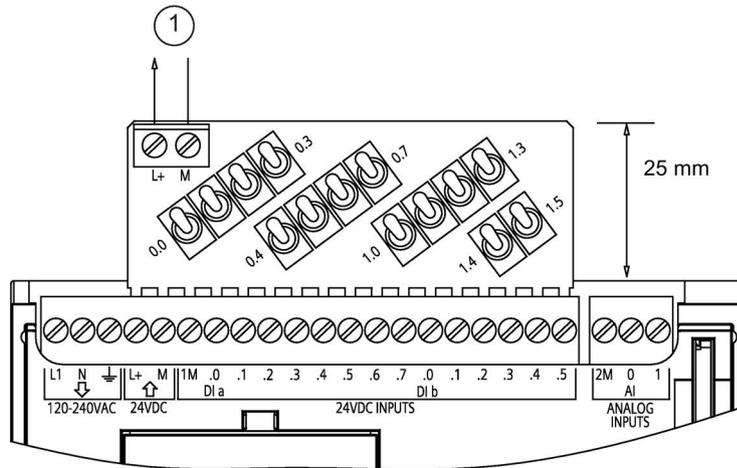
Use estos simuladores de entradas solo en emplazamientos no peligrosos. No los utilice en emplazamientos peligrosos ("hazardous locations") conforme a la clase I, categoría 2 o según la clase I, sección 2.

Simulador de 8 entradas (6ES7 274-1XF30-0XA0)



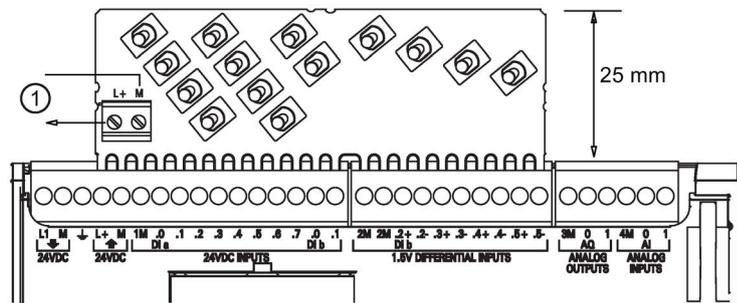
① Alimentación de sensores de 24 V DC

Simulador de 14 entradas (6ES7 274-1XF30-0XA0)



① Alimentación de sensores de 24 V DC

Simulador de la CPU 1217C (6ES7 274-1XK30-0XA0)



① Alimentación de sensores de 24 V DC

A.18 Módulo del potenciómetro de S7-1200

El módulo del potenciómetro de S7-1200 es un accesorio de la CPU S7-1200. Cada potenciómetro crea una tensión de salida proporcional a la posición del potenciómetro para suministrar a cada una de las dos entradas analógicas de la CPU de 0 V DC a 10 V DC. Para instalar el potenciómetro:

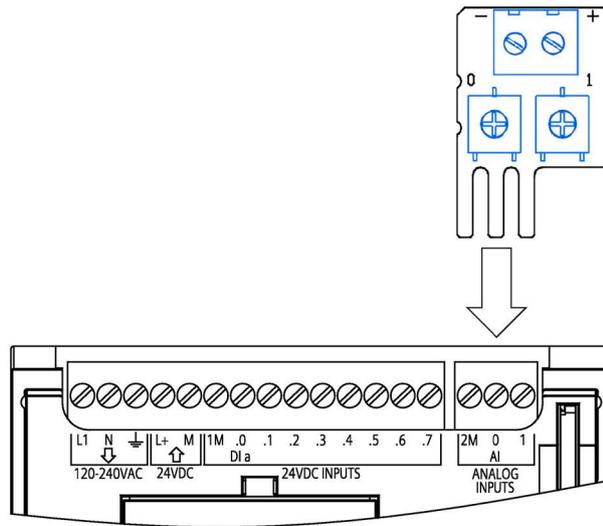
1. Inserte los 'dedos' de la placa de circuito en cualquier bloque de terminales de entrada analógica de la CPU S7-1200 y conecte una fuente de alimentación DC externa al conector de 2 posiciones en el módulo del potenciómetro.
2. Utilice un destornillador pequeño para ajustar los potenciómetros. Gire el potenciómetro hacia la derecha para incrementar la salida de tensión, o bien hacia la izquierda para reducirla.

Nota

Siga las directrices sobre descarga electrostática (ESD) cuando maneje el módulo del potenciómetro de S7-1200.

Datos técnicos	Módulo del potenciómetro de S7-200
Referencia	6ES7 274-1XA30-0XA0
Uso con CPU	Todas las CPU S7-1200
Número de potenciómetros	2
Dimensiones A x A x P (mm)	20 x 33 x 14
Peso	26 gramos
Entrada de tensión suministrada por el usuario en el conector de 2 posiciones ¹ (Clase 2, potencia limitada o alimentación de sensores del PLC)	De 16,4 a 28,8 V DC
Longitud de cable (metros)/tipo	<30 m, par trenzado apantallado
Consumo de corriente de entrada	10 mA máx.
Salida de tensión del potenciómetro para entradas analógicas de la CPU S7-1200 ¹	De 0 a 10,5 V DC mín.
Aislamiento	Sin aislamiento
Rango de temperatura ambiente	De -20 °C a 60 °C

¹ La estabilidad de la tensión de salida del módulo del potenciómetro depende de la calidad de la entrada de tensión suministrada por el usuario en el conector de 2 posiciones: considérela una tensión de entrada analógica.

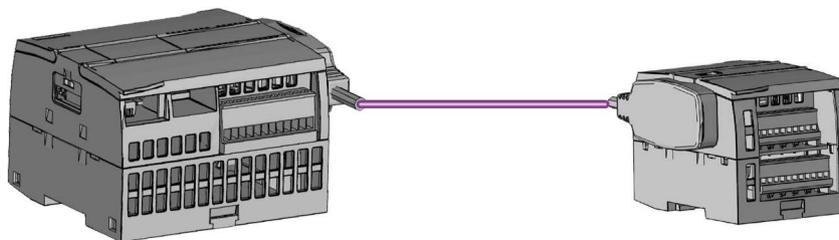


A.19 Cable para módulos de ampliación

Tabla A- 254 Cables de ampliación

Datos técnicos	
Referencia	6ES7 290-6AA30-0XA0
Longitud del cable	2 m
Peso	200 g

Consulte el apartado de montaje (Página 68) para más información acerca del montaje y desmontaje del cable de ampliación del S7-1200.



A.20 Productos adicionales

A.20.1 Módulo de alimentación PM 1207

El PM 1207 es un módulo de alimentación para SIMATIC S7-1200. Ofrece las funciones siguientes:

- Entrada 120/230 V AC, salida 24 V DC/2,5 A
- Referencia 6ESP 332-1SH71-4AA0

Para obtener más información sobre este producto y consultar la documentación del producto, visite la página web del catálogo de productos del PM 1207

(<https://eb.automation.siemens.com/mall/en/de/Catalog/Product/6AG1332-1SH71-4AA0>).

A.20.2 Módulo de conmutación compacto CSM 1277

El CSM1277 es un Compact switch module Industrial Ethernet. Se puede emplear para multiplicar la interfaz Ethernet del S7-1200 y permitir así una comunicación simultánea con paneles de operador, programadoras u otros controladores. Ofrece las funciones siguientes:

- 4 sockets RJ45 para la conexión a Industrial Ethernet
- 3 bujías polares en la placa de bornes para la conexión de la alimentación externa de 24 V DC encima
- LEDs para mostrar el estado y el diagnóstico de puertos Industrial Ethernet
- Referencia 6GK7 277-1AA00-0AA0

Para obtener más información sobre este producto y consultar la documentación del producto, visite la página web del catálogo de productos del CSM 1277

(<https://eb.automation.siemens.com/mall/en/de/Catalog/Search?searchTerm=csm%201277&tab=>).

A.20.3 Módulo CM CANopen

El módulo CM CANopen es un módulo que se enchufa entre el PLC SIMATIC S7-1200 y cualquier dispositivo que esté ejecutando CANopen. El CM CANopen puede configurarse como maestro o como esclavo. Hay dos CM CANopen modules: el módulo CANopen (referencia 021620-B) y el módulo CANopen (Ruggedized) (referencia 021730-B).

El módulo CANopen ofrece las funciones siguientes:

- posibilidad de conectar 3 módulos por CPU
- conexión de hasta 16 nodos esclavos CANopen
- 256 bytes de entrada y 256 bytes de salida por módulo
- 3 LED que dan información de diagnóstico sobre el módulo, la red y el estado E/S
- almacenamiento de la configuración de red CANopen en el PLC
- capacidad de integración en el catálogo de hardware del paquete de configuración del TIA Portal
- configuración de CANopen mediante CANopen Configuration Studio (incluido) u otra herramienta de configuración externa para CANopen
- cumplimiento de los perfiles de comunicación de CANopen CiA 301 rev. 4.2 y CiA 302 rev. 4.1
- soporte de CAN 2.0A transparente para una gestión de protocolos personalizada
- bloques de función preelaborados disponibles para cualquier programación de PLC en el TIA Portal
- Los módulos CM CANopen incluyen: DSUB con terminales de tornillo para subred, CD con CM CANopen Configuration y cable de configuración USB

Para obtener más información sobre este producto y consultar la documentación correspondiente, visite la página web del catálogo de productos CM CANopen.

A.20.4 Módulo de comunicación RF120C

El RF10C permite conectar rápida y directamente los sistemas RFID y de lectura de códigos de Siemens a un S7-1200. El lector se conecta al RF120C mediante una conexión punto a punto. Pueden conectarse un máximo de tres módulos de comunicación a un S7-1200, a la izquierda de la CPU. El módulo de comunicación RF120C se configura a través del TIA Portal. La referencia del módulo de comunicación RF120C es 6GT2002-0LA00.

Para obtener más información sobre este producto y consultar la documentación correspondiente, visite la página web del catálogo de productos del RF120C.

Calcular la corriente necesaria

La CPU incorpora una fuente de alimentación interna capaz de abastecer la CPU, los módulos de ampliación y otros consumidores de 24 V DC.

Hay cuatro tipos de módulos de ampliación, a saber:

- Los módulos de señales (SM) se montan a la derecha de la CPU. Toda CPU permite conectar un número máximo posible de módulos de señales, sin considerar la corriente disponible.
 - La CPU 1214C, la CPU 1215C y la CPU 1217C permiten conectar 8 módulos de señales.
 - La CPU 1212C permite conectar 2 módulos de señales.
 - La CPU 1211C no permite conectar módulos de señales.
- Los módulos de comunicación (CM) se montan a la izquierda de la CPU. Se permiten como máximo 3 módulos de comunicación para cualquier CPU, sin considerar la corriente disponible.
- Las Signal Boards (SB), placas de comunicación (CB) y Battery Boards (BB) se montan en el lado superior de la CPU. Se permite como máximo 1 Signal Board, Communication Board o Battery Board para cualquier CPU.

Utilice la información siguiente como guía para determinar cuánta energía (o corriente) puede suministrar la CPU a la configuración.

Toda CPU suministra alimentación tanto de 5 V DC como de 24 V DC:

- La CPU suministra 5 V DC a los módulos de ampliación cuando son conectados. Si el consumo de 5 V DC de los módulos de ampliación excede la corriente que ofrece la CPU, habrá que desconectar tantos módulos de ampliación como sea necesario para no excederla.
- Toda CPU incorpora una fuente de alimentación de sensores de 24 V DC que puede suministrar 24 V DC a las entradas locales, o bien a las bobinas de relé de los módulos de ampliación. Si el consumo de 24 V DC excede la corriente disponible de la CPU, es posible agregar una fuente de alimentación externa de 24 V DC para suministrar 24 V DC a los módulos de ampliación. La alimentación de 24 V DC debe conectarse manualmente a las entradas o bobinas de relé.

 **ADVERTENCIA**

Si se conecta una fuente de alimentación externa de 24 V DC en paralelo con la fuente de alimentación DC de sensores, podría surgir un conflicto entre ambas fuentes, ya que cada una intenta establecer su propio nivel de tensión de salida.

Este conflicto puede reducir la vida útil u ocasionar la avería inmediata de una o ambas fuentes de alimentación y, en consecuencia, el funcionamiento imprevisible del sistema PLC. El funcionamiento imprevisible puede producir la muerte, lesiones corporales graves y/o daños materiales.

La fuente de alimentación DC de sensores de la CPU y cualquier fuente de alimentación externa deben alimentar diferentes puntos. Se permite una conexión común de los cables neutros.

Algunos puertos de entrada de alimentación de 24 V DC del sistema PLC están interconectados y tienen un circuito lógico común que conecta varios bornes M. La fuente de alimentación de 24V DC de la CPU, la entrada de alimentación de las bobinas de relé de un SM, o bien una fuente de alimentación analógica sin aislamiento galvánico son ejemplos de circuitos interconectados si no tienen aislamiento galvánico según las hojas de datos técnicos. Todos los bornes M sin aislamiento galvánico deben conectarse al mismo potencial de referencia externo.

 **ADVERTENCIA**

Si los bornes M sin aislamiento galvánico se conectan a diferentes potenciales de referencia, circularán corrientes indeseadas que podrían averiar o causar reacciones inesperadas en el PLC y los equipos conectados.

Las averías o reacciones inesperadas podrían producir la muerte, lesiones corporales graves y/o daños materiales.

Asegúrese que todos los bornes M sin aislamiento galvánico de un sistema PLC están conectados al mismo potencial de referencia.

Para más información sobre la corriente disponible de las distintas CPUs y el consumo de corriente de los módulos de señales, consulte los datos técnicos (Página 1149).

Nota

Si se excede la corriente disponible de la CPU, es posible que no se pueda conectar el número máximo de módulos soportado.

Ejemplo de corriente disponible

El ejemplo siguiente muestra el cálculo del consumo de corriente de una configuración que incluye una CPU 1214C AC/DC/relé, una Signal Board SB 1223 de 2 entradas 24 V DC / 2 salidas 24 V DC, un módulo de comunicación CM 1241, tres módulos de señales SM 1223 de 8 entradas DC y 8 salidas de relé, así como un módulo de señales SM 1221 de 8 entradas DC. Este ejemplo incluye 48 entradas y 36 salidas en total.

Nota

La CPU ya ha asignado la corriente necesaria para accionar las bobinas de relé internas. Por tanto, no es necesario incluir el consumo de corriente de las bobinas de relé internas en el cálculo.

La CPU de este ejemplo suministra suficiente corriente de 5 V DC a los SMs, pero la alimentación de sensores no suministra suficiente corriente de 24 V DC a todas las entradas y bobinas de relé de ampliación. Las E/S requieren 456 mA, pero la CPU solo puede suministrar 400 mA. Para esta configuración se necesita una fuente de alimentación adicional de 56 mA (como mínimo) a 24 V DC para operar todas las entradas y salidas de 24 V DC.

Tabla B- 1 Ejemplo de corriente disponible

Corriente disponible de la CPU	5 V DC	24 V DC
CPU 1214C AC/DC/relé	1600 mA	400 mA
<i>Menos</i>		
Requisitos del sistema	5 V DC	24 V DC
CPU 1214C, 14 entradas	-	14 * 4 mA = 56 mA
1 SB 1223 2 entradas de 24 V DC / 2 salidas de 24 V DC	50 mA	2 * 4 mA = 8 mA
1 CM 1241 RS422/485, 5 V de corriente	220 mA	
3 SM 1223, 5 V de corriente	3 * 145 mA = 435 mA	-
1 SM 1221, 5 V de corriente	1 * 105 mA = 105 mA	-
3 SM 1223, 8 entradas c/u	-	3 * 8 * 4 mA = 96 mA
3 SM 1223, 8 salidas de relé c/u	-	3 * 8 * 11 mA = 264 mA
1 SM 1221, 8 entradas c/u	-	8 * 4 mA = 32 mA
Consumo total	810 mA	456 mA
<i>Igual a</i>		

Corriente disponible de la CPU	5 V DC	24 V DC
Balance de corriente	5 V DC	24 V DC
Balance total de corriente	790 mA	(56 mA)

Forma de calcular la corriente necesaria

Utilice la tabla siguiente para determinar cuánta energía (o corriente) puede suministrar la CPU S7-1200 a la configuración en cuestión. En los datos técnicos (Página 1149) encontrará información sobre la corriente disponible de la CPU y el consumo de los módulos de señales.

Tabla B- 2 Cálculo de la corriente necesaria

Corriente disponible de la CPU	5 V DC	24 V DC
<i>Menos</i>		
Requisitos del sistema	5 V DC	24 V DC
Consumo total		
<i>Igual a</i>		
Balance de corriente	5 V DC	24 V DC
Balance total de corriente		

Información de pedido

C.1 Módulos CPU

Tabla C- 1 CPUs S7-1200

Modelos de CPU		Referencia
CPU 1211C	CPU 1211C DC/DC/DC	6ES7 211-1AE40-0XB0
	CPU 1211C AC/DC/relé	6ES7 211-1BE40-0XB0
	CPU 1211C DC/DC/relé	6ES7 211-1HE40-0XB0
CPU 1212C	CPU 1212C DC/DC/DC	6ES7 212-1AE40-0XB0
	CPU 1212C AC/DC/relé	6ES7 212-1BE40-0XB0
	CPU 1212C DC/DC/relé	6ES7 212-1HE40-0XB0
CPU 1214C	CPU 1214C DC/DC/DC	6ES7 214-1AG40-0XB0
	CPU 1214C AC/DC/relé	6ES7 214-1BG40-0XB0
	CPU 1214C DC/DC/relé	6ES7 214-1HG40-0XB0
CPU 1215C	CPU 1215C DC/DC/DC	6ES7 215-1AG40-0XB0
	CPU 1215C AC/DC/relé	6ES7 215-1BG40-0XB0
	CPU 1215C DC/DC/relé	6ES7 215-1HG40-0XB0
CPU 1217C	CPU 1217C DC/DC/DC	6ES7 217-1AG40-0XB0

C.2 Módulos de señales (SM), Signal Boards (SB) y Battery Boards (BB)

Tabla C- 2 Módulos de señales (SM)

Módulos de señales		Referencia
Entrada digital	SM 1221 8 entradas de 24 V DC (NPN/PNP)	6ES7 221-1BF32-0XB0
	SM 1221 16 entradas de 24 V DC (NPN/PNP)	6ES7 221-1BH32-0XB0
Salida digital	SM 1222 8 salidas de 24 V DC (PNP)	6ES7 222-1BF32-0XB0
	SM 1222 16 salidas de 24 V DC (PNP)	6ES7 222-1BH32-0XB0
	SM 1222 8 salidas de relé	6ES7 222-1HF32-0XB0
	SM 1222 8 salidas de relé (inversor)	6ES7 222-1XF32-0XB0
	SM 1222 16 salidas de relé	6ES7 222-1HH32-0XB0
Entrada/salida digital	SM 1223 8 entradas de 24 V DC (NPN/PNP) / 8 salidas de 24 V DC (PNP)	6ES7 223-1BH32-0XB0
	SM 1223 16 entradas de 24 V DC (NPN/PNP) / 16 salidas de 24 V DC (PNP)	6ES7 223-1BL32-0XB0
	SM 1223 8 entradas de 24 V DC (NPN/PNP) / 8 salidas de relé	6ES7 223-1PH32-0XB0
	SM 1223 16 entradas de 24 V DC (NPN/PNP) / 16 salidas de relé	6ES7 223-1PL32-0XB0
	SM 1223 8 entradas de 120/230 V AC (NPN/PNP) / 8 salidas de relé	6ES7 223-1QH32-0XB0
Entrada analógica	SM 1231 4 entradas analógicas	6ES7 231-4HD32-0XB0
	SM 1231 8 entradas analógicas	6ES7 231-4HF32-0XB0
	SM 1231 4 x entradas analógicas x 16 bits (high feature)	6ES7 231-5ND32-0XB0
Salida analógica	SM 1232 2 salidas analógicas	6ES7 232-4HB32-0XB0
	SM 1232 4 salidas analógicas	6ES7 232-4HD32-0XB0
Entrada/salida analógica	SM 1234 4 entradas analógicas / 2 salidas analógicas	6ES7 234-4HE32-0XB0
RTD y termopar	SM 1231 TC 4 x 16 bits	6ES7 231-5QD32-0XB0
	SM 1231 TC 8 x 16 bit	6ES7 231-5QF32-0XB0
	SM 1231 RTD 4 x 16 bit	6ES7 231-5PD32-0XB0
	SM 1231 RTD 8 x 16 bits	6ES7 231-5PF32-0XB0
Módulos tecnológicos	SM 1278 4 maestros IO-Link	6ES7 278-4BD32-0XB0

Tabla C- 3 Signal Boards (SB) y Battery Boards (BB)

Signal Boards y Battery Boards		Referencia
Entrada digital	SB 1221 200 kHz 4 entradas de 24 V DC (PNP)	6ES7 221-3BD30-0XB0
	SB 1221 200 kHz 4 entradas de 5 V DC (PNP)	6ES7 221-3AD30-0XB0
Salida digital	SB 1222 200 kHz 4 salidas de 24 V DC (NPN/PNP)	6ES7 222-1BD30-0XB0
	SB 1222 200 kHz 4 salidas de 5 V DC (NPN/PNP)	6ES7 222-1AD30-0XB0
Entrada/salida digital	SB 1223 2 entradas de 24 V DC (NPN) / 2 salidas de 24 V DC (PNP)	6ES7 223-0BD30-0XB0
	SB 1223 200 kHz 2 entradas de 24 V DC (PNP) / 2 salidas de 24 V DC (NPN/PNP)	6ES7 223-3BD30-0XB0
	SB 1223 200 kHz 2 entradas de 5 V DC (PNP) / 2 salidas de 5 V DC (NPN/PNP)	6ES7 223-3AD30-0XB0
Analógico	SB 1232 de 1 salida analógica	6ES7 232-4HA30-0XB0
	SB 1231 de 1 entrada analógica	6ES7 231-4HA30-0XB0
	SB 1231 de termopar de 1 entrada analógica	6ES7 231-5QA30-0XB0
	SB 1231 de 1 entrada analógica RTD	6ES7 231-5PA30-0XB0
Batería	BB 1297 Battery Board (tipo de batería CR1025 no incluida)	6ES7 297-0AX30-0XA0

C.3 Comunicación

Tabla C- 4 Módulo de comunicación (CM)

Módulo de comunicación (CM)			Referencia
RS232, RS422 y RS485	CM 1241 RS232	RS232	6ES7 241-1AH32-0XB0
	CM 1241 RS422/485	RS422/485	6ES7 241-1CH32-0XB0
PROFIBUS	CM 1243-5	Maestro PROFIBUS	6GK7 243-5DX30-0XE0
	CM 1242-5	Esclavo PROFIBUS	6GK7 242-5DX30-0XE0
AS-i Master	CM 1243-2	AS-i Master	3RK7 243-2AA30-0XB0
RF120C CM	RF120C	Lector RFID	6GT2 002-0LA00

Tabla C- 5 Communication Board (CB)

Communication Board (CB)			Referencia
RS485	CB 1241 RS485	RS485	6ES7 241-1CH30-1XB0

Tabla C- 6 Procesador de comunicaciones (CP)

CP	Interfaz	Referencia
CP 1242-7 GPRS V2	GPRS	6GK7 242-7KX31-0XE0
CP 1243-7 LTE-EU	LTE	6GK7 243-7KX30-0XE0
CP 1243-1 DNP3	Interfaz IE	6GK7 243-1JX30-0XE0
CP 1243-1 IEC	Interfaz IE	6GK7 243-1PX30-0XE0
CP 1243-1	Interfaz IE	6GK7 243-1BX30-0XE0
CP 1243-1 PCC	Interfaz IE	6GK7 243-1HX30-0XE0
CP 1243-8 ST7	Interfaz IE y serie	6GK7 243-8RX30-0XE0

Tabla C- 7 TeleService

TS Adapter	Referencia
TS Adapter IE Basic	6ES7 972-0EB00-0XA0
TS Adapter IE Advanced	6ES7 972-0EA00-0XA0
Módulo TS GSM	6GK7 972-0MG00-0XA0
Módulo TS RS232	6ES7 972-0MS00-0XA0
Módulo TS Módem	6ES7 972-0MM00-0XA0
Módulo TS RDSI	6ES7 972-0MD00-0XA0

Tabla C- 8 Accesorios

Accesorio		Referencia
Antena	ANT794-4MR	Antena GSM/GPRS
	ANT794-3M	Antena plana
		6NH9 860-1AA00
		6NH9 870-1AA00

Tabla C- 9 Conectores

Tipo de conector	Referencia
RS485	Salida del cable de 35 grados, conexión de terminal roscado
	Salida del cable de 35 grados, conexión FastConnect
	6ES7 972-0BA42-0XA0
	6ES7 972-0BA60-0XA0

C.4 CPUs y módulos de señales de seguridad positiva

Tabla C- 10 CPUs de seguridad positiva

Modelos de CPU de seguridad positiva		Referencia
CPU 1214FC	CPU 1214FC DC/DC/DC	6ES7 214-1AF40-0XB0
	CPU 1214FC DC/DC/relé	6ES7 214-1HF40-0XB0
CPU 1215FC	CPU 1215FC DC/DC/DC	6ES7 215-1AF40-0XB0
	CPU 1215FC DC/DC/relé	6ES7 215-1HF40-0XB0

Tabla C- 11 Módulos de señales de seguridad positiva

Módulos de señales de seguridad funcional		Referencia
Entrada digital	SM 1226 F-DI 16 x 24 VDC	6ES7 226-6BA32-0XB0
Salida digital	SM 1226 F-DQ 4 x 24 VDC	6ES7 226-6DA32-0XB0
	SM 1226 F-DQ 2 x Relay	6ES7 226-6RA32-0XB0

C.5 Otros módulos

Tabla C- 12 Productos adicionales

Producto	Referencia
Alimentación eléctrica	Fuente de alimentación PM 1207
Switch Ethernet	Switch Ethernet CSM 1277 - 4 puertos
CM CANopen	CANopen para SIMATIC S7-1200
	CANopen (Ruggedized) para SIMATIC S7-1200
RF120C	Módulo de comunicación RF120C
	6EP1 332-1SH71-4AA0
	6GK7 277-1AA10-0AA0
	021620-B
	021730-B
	6GT2002-0LA00

C.6 Memory Cards

Tabla C- 13 Memory Cards

SIMATIC Memory Cards	Referencia
SIMATIC MC 2 GB	6ES7 954-8LP01-0AA0
SIMATIC MC 256 MB	6ES7 954-8LL02-0AA0
SIMATIC MC 24 MB	6ES7 954-8LF02-0AA0
SIMATIC MC 12 MB	6ES7 954-8LE02-0AA0
SIMATIC MC 4 MB	6ES7 954-8LC02-0AA0

C.7 Dispositivos HMI Basic

Tabla C- 14 Dispositivos HMI

Paneles HMI Basic	Referencia
KTP400 Basic (Mono, PN)	6AV2 123-2DB03-0AX0
KTP700 Basic	6AV2 123-2GB03-0AX0
KTP700 Basic DP	6AV2 123-2GA03-0AX0
KTP900 Basic	6AV2 123-2JB03-0AX0
KTP1200 Basic	6AV2 123-2MB03-0AX0
KTP1200 Basic DP	6AV2 123-2MA03-0AX0

C.8 Repuestos y hardware adicional

Tabla C- 15 Cables de ampliación, simuladores y escuadras finales

Producto		Referencia
Cable para módulos de ampliación	Cable para módulos de ampliación, 2 m	6ES7 290-6AA30-0XA0
Simulador E/S	Simulador (1211C/1212C - 8 posiciones)	6ES7 274-1XF30-0XA0
	Simulador (1214C/1215C - 14 posiciones)	6ES7 274-1XH30-0XA0
	Simulador, CPU 1217C	6ES7 274-1XK30-0XA0
Módulo del potenciómetro	Módulo del potenciómetro de S7-1200	6ES7 274-1XA30-0XA0
Descarga de tensión Ethernet	Descarga de tensión RJ45 para puerto individual	6ES7 290-3AA30-0XA0
	Descarga de tensión RJ45 para dos puertos	6ES7 290-3AB30-0XA0
Kit de tapas de repuesto	CPU 1211C/1212C	6ES7 291-1AA30-0XA0
	CPU 1214C	6ES7 291-1AB30-0XA0
	CPU 1215C	6ES7 291-1AC30-0XA0
	CPU 1217C	6ES7 291-1AD30-0XA0
	Módulo de señales, 45 mm	6ES7 291-1BA30-0XA0
	Módulo de señales, 70 mm	6ES7 291-1BB30-0XA0
	Módulo de comunicación (para usar con módulos 6ES7 2xx-xxx32-0XB0 y 6ES7 2xx-xxx30-0XB0)	6ES7 291-1CC30-0XA0
Escuadra final	Escuadra final de termoplástico, 10 MM	8WA1808
	Escuadra final de acero, 10,3 MM	8WA1805

Tabla C- 16 Kits de repuesto de bloques de terminales para CPUs S7-1200 V4.0 y superiores

Si tiene una CPU S7-1200 V4.0 o superior (referencia)	Use este kit de repuesto de bloques de terminales (4/pq)	
	Referencia del bloque de terminales	Descripción del bloque de terminales
CPU 1211C DC/DC/DC (6ES7 211-1AE40-0XB0)	6ES7 292-1BC30-0XA0	3 pines, dorados
	6ES7 292-1AH30-0XA0	8 pines, estañados
	6ES7 292-1AP30-0XA0	14 pines, estañados
CPU 1211C DC/DC/relé (6ES7 211-1HE40-0XB0)	6ES7 292-1BC30-0XA0	3 pines, dorados
	6ES7 292-1AH40-0XA0	8 pines, estañados, unión positiva
	6ES7 292-1AP30-0XA0	14 pines, estañados
CPU 1211C AC/DC/relé (6ES7 211-1BE40-0XB0)	6ES7 292-1BC30-0XA0	3 pines, dorados
	6ES7 292-1AH40-0XA0	8 pines, estañados, unión positiva
	6ES7 292-1AP40-0XA0	14 pines, estañados, unión positiva
CPU 1212C DC/DC/DC (6ES7 212-1AE40-0XB0)	6ES7 292-1BC30-0XA0	3 pines, dorados
	6ES7 292-1AH30-0XA0	8 pines, estañados
	6ES7 292-1AP30-0XA0	14 pines, estañados

Si tiene una CPU S7-1200 V4.0 o superior (referencia)	Use este kit de repuesto de bloques de terminales (4/pq)	
	Referencia del bloque de terminales	Descripción del bloque de terminales
CPU 1212C DC/DC/relé (6ES7 212-1HE40-0XB0)	6ES7 292-1BC30-0XA0	3 pines, dorados
	6ES7 292-1AH40-0XA0	8 pines, estañados, unión positiva
	6ES7 292-1AP30-0XA0	14 pines, estañados
CPU 1212C AC/DC/relé (6ES7 212-1BE40-0XB0)	6ES7 292-1BC30-0XA0	3 pines, dorados
	6ES7 292-1AH40-0XA0	8 pines, estañados, unión positiva
	6ES7 292-1AP40-0XA0	14 pines, estañados, unión positiva
CPU 1214C DC/DC/DC (6ES7 214-1AG40-0XB0)	6ES7 292-1BC30-0XA0	3 pines, dorados
	6ES7 292-1AM30-0XA0	12 pines, estañados
	6ES7 292-1AV30-0XA0	20 pines, estañados
CPU 1214C DC/DC/relé (6ES7 214-1HG40-0XB0)	6ES7 292-1BC30-0XA0	3 pines, dorados
	6ES7 292-1AM40-0XA0	12 pines, estañados, unión positiva
	6ES7 292-1AV30-0XA0	20 pines, estañados
CPU 1214C AC/DC/relé (6ES7 214-1BG40-0XB0)	6ES7 292-1BC30-0XA0	3 pines, dorados
	6ES7 292-1AM40-0XA0	12 pines, estañados, unión positiva
	6ES7 292-1AV40-0XA0	20 pines, estañados, unión positiva
CPU 1215C DC/DC/DC (6ES7 215-1AG40-0XB0)	6ES7 292-1BF30-0XB0	6 pines, dorados
	6ES7 292-1AM30-0XB0	12 pines, estañados
	6ES7 292-1AV30-0XB0	20 pines, estañados
CPU 1215C DC/DC/relé (6ES7 215-1HG40-0XB0)	6ES7 292-1BF30-0XB0	6 pines, dorados
	6ES7 292-1AM40-0XA0	12 pines, estañados, unión positiva
	6ES7 292-1AV30-0XA0	20 pines, estañados
CPU 1215C AC/DC/relé (6ES7 215-1BG40-0XB0)	6ES7 292-1BF30-0XB0	6 pines, dorados
	6ES7 292-1AM40-0XA0	12 pines, estañados, unión positiva
	6ES7 292-1AV40-0XA0	20 pines, estañados, unión positiva
CPU 1217C DC/DC/DC (6ES7 217-1AG40-0XB0)	6ES7 292-1BF30-0XB0	6 pines, dorados
	6ES7 292-1AK30-0XA0	10 pines, estañados
	6ES7 292-1AR30-0XA0	16 pines, estañados
	6ES7 292-1AT30-0XA0	18 pines, estañados

Tabla C- 17 Kits de repuesto de bloques de terminales para SMs S7-1200 V4.0 y superiores

Si tiene un SM S7-1200 V4.0 o superior (referencia)	Use este kit de repuesto de bloques de terminales (4/pq)	
	Referencia del bloque de terminales	Descripción del bloque de terminales
SM1221 DI 8 x DC (6ES7 221-1BF32-0XB0)	6ES7 292-1AG30-0XA0	7 pines, estañados
SM1222 DQ 8 x DC (6ES7 222-1BF32-0XB0)	6ES7 292-1AG30-0XA0	7 pines, estañados
SM1222 DQ 8 x relé (6ES7 222-1HF32-0XB0)	6ES7 292-1AG40-0XA1	7 pines, estañados, orientado izquierda
SM1231 AI 4 x 13 bits (6ES7 231-4HD32-0XB0)	6ES7 292-1BG30-0XA0	7 pines, dorados
SM1232 AQ 2 x 14 bits (6ES7 232-4HB32-0XB0)	6ES7 292-1BG30-0XA0	7 pines, dorados
SM1231 AI 4 x TC (6ES7 231-5QD32-0XB0)	6ES7 292-1BG30-0XA0	7 pines, dorados
SM1231 AI 4 x 16 bits (6ES7 231-5ND32-0XB0)	6ES7 292-1BG30-0XA0	7 pines, dorados
SM1221 DI 16 x DC (6ES7 221-1BH32-0XB0)	6ES7 292-1AG30-0XA0	7 pines, estañados
SM1222 DQ 16 x DC (6ES7 222-1BH32-0XB0)	6ES7 292-1AG30-0XA0	7 pines, estañados
SM1222 DQ 16 x relé (6ES7 222-1HH32-0XB0)	6ES7 292-1AG40-0XA0	7 pines, estañados, orientado derecha
SM1223 DI 8 x DC/DQ 8 x DC (6ES7 223-1BH32-0XB0)	6ES7 292-1AG30-0XA0	7 pines, estañados
SM1223 8 x DC/8 x relé (6ES7 223-1PH32-0XB0)	6ES7 292-1AG30-0XA0	7 pines, estañados
	6ES7 292-1AG40-0XA0	7 pines, estañados, orientado derecha
SM1223 8 x AC/8 x relé (6ES7 223-1QH32-0XB0)	6ES7 292-1AG40-0XA0	7 pines, estañados, orientado derecha
SM1234 AI 4 / AQ 2 (6ES7 234-4HE32-0XB0)	6ES7 292-1BG30-0XA0	7 pines, dorados
SM1231 AI 8 x 13 bits (6ES7 231-4HF32-0XB0)	6ES7 292-1BG30-0XA0	7 pines, dorados
SM1232 AQ 4 x 14 bits (6ES7 232-4HD32-0XB0)	6ES7 292-1BG30-0XA0	7 pines, dorados
SM1231 AI 4 x RTD (6ES7 231-5PD32-0XB0)	6ES7 292-1BG30-0XA0	7 pines, dorados
SM1231 AI 8 x TC (6ES7 231-5QF32-0XB0)	6ES7 292-1BG30-0XA0	7 pines, dorados
SM 1278 IO LINK (6ES7 278-4BD32 0XB0)	6ES7 292-1AG30-0XA0	7 pines, estañados
SM1222 DQ 8 x relé (inversor) (6ES7 222-1XF32-0XB0)	6ES7 292-1AL30-0XA0	11 pines, estañados
SM1223 DI 16 x DC/DQ 16 x DC (6ES7 223-1BL32-0XB0)	6ES7 292-1AL30-0XA0	11 pines, estañados
	6ES7 292-1AL40-0XA0	11 pines, estañados, unión positiva
SM1231 AI 8 x RTD (6ES7 231-5PF32-0XB0)	6ES7 292-1BL30-0XA0	11 pines, dorados

Tabla C- 18 Kits de repuesto de bloques de terminales para SB, CB y BB del S7-1200

Si tiene una SB, CB o BB del S7-1200 (referencia)	Use este kit de repuesto de bloques de terminales (4/pq)	
	Referencia del bloque de terminales	Descripción del bloque de terminales
SB 1221 DI 4 x 5 V DC (6ES7221-3AD30-0XB0)	6ES7 292-1BF30-0XA0	6 pines
SB1221 DI 4 x 5 V DC (6ES7 221-3AD30-0XB0)		
SB1221 DI 4 x 24 V DC (6ES7 221-3BD30-0XB0)		
SB1222 DQ 4 x 5 V DC (6ES7 222-1AD30-0XB0)		
SB1222 DQ 4 x 24 V DC (6ES7 222-1BD30-0XB0)		
SB1223 DI 2x24VDC/DQ 2x24VDC (6ES7 223-0BD30-0XB0)		
SB1223 DI 2x5VDC / DQ 2x5VDC (6ES7 223-3AD30-0XB0)		
SB1223 DI 2x24VDC / DQ 2x24VDC (6ES7 223-3BD30-0XB0)		
SB1231 AI 1 x 12 BIT (6ES7 231-4HA30-0XB0)		
SB1231 AI 1 x RTD (6ES7 231-5PA30-0XB0)		
SB1231 AI 1 x TC (6ES7 231-5QA30-0XB0)		
SB1232 AQ 1x12 bits (6ES7 232-4HA30-0XB0)		
CB1231 RS485 (6ES7 241-1CH30-1XB0)		
BB1297 Battery (6ES7 297-0AX30-0XA0)		

Tabla C- 19 Kit de repuesto de bloques de terminales para CPUs de seguridad positiva

Si tiene una CPU de seguridad positiva (referencia)	Utilice este kit de repuesto de bloques de terminales (4/pq)	
	Referencia del bloque de terminales	Descripción del bloque de terminales
CPU 1214FC DC/DC/DC (6ES7 214-1AF40-0XB0)	6ES7 292-1BC30-0XA0	3 pines, dorados
	6ES7 292-1AM30-0XA0	12 pines, estañados
	6ES7 292-1AV30-0XA0	20 pines, estañados
CPU 1214FC DC/DC/relé (6ES7 214-1HF40-0XB0)	6ES7 292-1BC30-0XA0	3 pines, dorados
	6ES7 292-1AM40-0XA0	12 pines, estañados, unión positiva
	6ES7 292-1AV30-0XA0	20 pines, estañados
CPU 1215FC DC/DC/DC (6ES7 215 1AF40 0XB0)	6ES7 292-1BF30-0XB0	6 pines, dorados
	6ES7 292-1AM30-0XA0	12 pines, estañados
	6ES7 292-1AV30-0XA0	20 pines, estañados
CPU 1215FC DC/DC/relé (6ES7 215 1HF40 0XB0)	6ES7 292-1BF30-0XB01	6 pines, dorados
	6ES7 292-1AM40-0XA0	2 pines, estañados, unión positiva
	6ES7 292-1AV30-0XA0	20 pines, estañados

Tabla C- 20 Kit de repuesto de bloques de terminales para módulos de señales de seguridad positiva

Si tiene un módulo de señales de seguridad positiva (referencia)	Utilice este kit de repuesto de bloques de terminales (4/pq)	
	Referencia del bloque de terminales	Descripción del bloque de terminales
SM 1226 F-DI (6ES7 226-6BA32-0XB0)	6ES7 292-1AL30-0XA0	11 pines, estañados
SM 1226 F-DQ (6ES7 226-6DA32-0XB0)	6ES7 292-1AL30-0XA0	11 pines, estañados
SM 1226 relé F (6ES7 226-6RA32-0XB0)	6ES7 292-1AL40-0XA0	11 pines, estañados, unión positiva

C.9 Software de programación

Tabla C- 21 Software de programación

Software SIMATIC		Referencia
Software de programación	STEP 7 Basic V13	6ES7 822-0AA01-0YA0
	STEP 7 Professional V13	6ES7 822-1AA01-0YA5
Software de visualización	WinCC Basic V12 SP1	6AV2100-0AA01-0AA0
	WinCC Comfort V12 SP1	6AV2101-0AA01-0AA5
	WinCC Advanced V12 SP1	6AV2102-0AA01-0AA5
	WinCC Professional 512 PowerTags V12 SP1	6AV2103-0DA01-0AA5
	WinCC Professional 4096 PowerTags V12 SP1	6AV2103-0HA01-0AA5
	WinCC Professional max. PowerTags V12 SP1	6AV2103-0XA01-0AA5

Cambio de dispositivo y compatibilidad de los repuestos

D

D.1 Reemplazar una CPU V3.0 por una CPU V4.1.x

Existe la posibilidad de reemplazar una CPU V3.0 por una CPU V4.1.2 (Página 170) y usar el proyecto de STEP 7 que se ha diseñado para la CPU V3.0. No es posible actualizar una CPU V3.0 a una CPU V4.1.2 actualizando el firmware; es preciso sustituir el hardware. Al reemplazar una CPU V3.0 por una CPU V4.1.2 también es posible comprobar si hay actualizaciones de firmware (Página 149) para los módulos de comunicación y señales conectados.

Nota

No es posible sustituir dispositivos de la versión V4.1.2 por dispositivos de la versión V3.0

Es posible sustituir una CPU V3.0 por una CPU V4.1.2, pero no sustituir una CPU V4.1.2 por una CPU V3.0 una vez se ha descargado la configuración. Si desea ver o utilizar de cualquier otra forma el proyecto existente de STEP 7 V3.0, haga una copia de seguridad del mismo antes de cambiar el dispositivo.

Si todavía no ha descargado la configuración del dispositivo reemplazado puede deshacerla. Sin embargo, una vez descargada no podrá deshacer el cambio de V3.0 a V4.1.2.

Deben tenerse en cuenta algunos cambios en la configuración y el funcionamiento entre las dos versiones de CPU:

Bloques de organización

Con la versión V4.1.2 es posible configurar que la ejecución de los OB sea con o sin interrupciones (Página 104). Para proyectos de CPU V3.0 anteriores, STEP 7 determina por defecto que todos los OB sean sin interrupciones.

STEP 7 pone todas las prioridades de los OB (Página 104) a los valores que tenían en el proyecto de STEP 7 de la CPU V3.0.

Es posible cambiar la configuración de las interrupciones o la prioridad más adelante.

La información de arranque del OB de alarma de diagnóstico (Página 98) se refiere al submódulo como un todo si no hay eventos de diagnóstico pendientes.

Protección por contraseña de la CPU

STEP 7 ajusta el nivel de protección por contraseña (Página 206) para la CPU V4.1.2 al nivel equivalente al de la CPU V3.0 y asigna la contraseña de V3.0 a la contraseña "Acceso completo (sin protección)" de la CPU V4.1.2:

Nivel de protección V3.0	Nivel de acceso V4.1.2
Sin protección	Acceso completo (sin protección)
Protección contra escritura	Acceso de lectura
Protección contra escritura/lectura	Acceso HMI

Tenga en cuenta que el nivel de acceso V4.1.2 "Sin acceso (protección completa)" no existía en la versión V3.0.

Servidor web

Si usa páginas web definidas por el usuario en su proyecto V3.0, guárdelas en la carpeta de instalación del proyecto, dentro de la subcarpeta "UserFiles\Webserver" antes de actualizar el proyecto. Si guarda las páginas definidas por el usuario en este emplazamiento, cuando guarde el proyecto de STEP 7 también se guardarán las páginas web definidas por el usuario.

Si sustituye una CPU V3.0 por una CPU V4.1.2, la configuración de proyecto del servidor web (Página 817) para la activación del servidor web y la configuración HTTPS serán las mismas que en V3.0. A continuación puede configurar usuarios, permisos, contraseñas (Página 819) e idiomas (Página 817) según las necesidades del servidor web. Si no configura usuarios con privilegios adicionales estará limitado a lo que se ve en las páginas web estándar (Página 824). La CPU S7-1200 V4.1.2 no soporta el usuario y la contraseña "admin" preconfigurados en versiones anteriores.

La página Data Log del servidor web de S7-1200 V3.0 ofrecía una operación de "descarga y limpieza". La página Navegador de archivos (Página 841) del servidor web V4.1.2, desde la que se accede a los registros de datos, ya no soporta esta función. En su lugar, el servidor web ofrece la posibilidad de descargar, cambiar el nombre y borrar archivos de registros de datos.

Incompatibilidad de la tarjeta de transferencia

No se puede utilizar una tarjeta de transferencia (Página 140) V3.0 para transferir un programa V3.0 a una CPU V4.1.2. Hay que abrir el proyecto V3.0 en STEP 7, sustituir el dispositivo por una CPU V4.1.2 (Página 170) y cargar el proyecto de STEP 7 en la CPU V4.1.2. Después de haber migrado el proyecto a V4.1.2, se puede realizar una tarjeta de transferencia V4.1.2 para posteriores transferencias del programa.

Comunicación GET/PUT

En su ajuste predeterminado, las CPU S7-1200 V3.0 tenían activada la comunicación GET/PUT. Al sustituir una CPU V3.0 por una CPU V4.1.2 (Página 170) aparece un mensaje en la sección de información de compatibilidad indicando que GET/PUT está activado.

Compatibilidad con Motion Control

Las CPUs S7-1200 V4.1.2 no soportan las librerías de control de movimiento de V1.0 y V2.0. Si se cambia un dispositivo para un proyecto de STEP 7 con librerías de control de movimiento de V1.0 o V2.0, durante la compilación se reemplazarán las instrucciones de la librería de control de movimiento de V1.0 o V2.0 por instrucciones de Motion Control (Página 590) compatibles de la versión V3.0.

Si se sustituye una CPU V3.0 por una CPU V4.1.2 para un proyecto de STEP 7 que contenga dos versiones diferentes de instrucciones de Motion Control (V3.0 y V5.0), durante la compilación se reemplazarán las instrucciones de Motion Control (Página 590) compatibles con V5.0.

Al sustituir una CPU V3.0 por una CPU V4.1.2, la versión del objeto tecnológico (TO) de Motion Control no cambia automáticamente de la versión V3.0 a la V5.0. Si desea actualizar a versiones más actuales, vaya al árbol de instrucciones y seleccione la versión necesaria de S7-1200 Motion Control para el proyecto tal y como se muestra en la tabla siguiente:

Versión de CPU	Versiones de Motion control admisibles
V4.1.2 (motion control V5.0)	V5.0, V4.0 o V3.0
V4.1 (motion control V5.0)	V5.0, V4.0 o V3.0
V4.0 (motion control V4.0)	V4.0 o V3.0
V3.0 (motion control V3.0)	V3.0

La estructura TO de las versiones de control de movimiento V3.0 y V5.0 difiere. Todos los bloques asociados también cambian. Las interfaces de bloques, las tablas de observación y los seguimientos se actualizan a la nueva estructura de control de movimiento V5.0. Encontrará las diferencias entre los parámetros de control de movimiento de la CPU V3.0 y la CPU V4.1.2 para ejes en las dos tablas siguientes:

CPU V3.0 (Motion control V3.0)	V4.1.2 CPU (Motion control V5.0)
Config.General.LengthUnit	Units.LengthUnit
Config.Mechanics.PulsesPerDriveRevolution	Actor.DriveParameter.PulsesPerDriveRevolution
Config.Mechanics.LeadScrew	Mechanics.LeadScrew
Config.Mechanics.InverseDirection	Actor.InverseDirection
Config.DynamicLimits.MinVelocity	DynamicLimits.MinVelocity
Config.DynamicLimits.MaxVelocity	DynamicLimits.MaxVelocity
Config.DynamicDefaults.Acceleration	DynamicDefaults.Acceleration
Config.DynamicDefaults.Deceleration	DynamicDefaults.Deceleration
Config.DynamicDefaults.EmergencyDeceleration	DynamicDefaults.EmergencyDeceleration
Config.DynamicDefaults.Jerk	DynamicDefaults.Jerk
Config.PositionLimits_SW.Active	PositionLimitsSW.Active
Config.PositionLimits_SW.MinPosition	PositionLimitsSW.MinPosition
Config.PositionLimits_SW.MaxPosition	PositionLimitsSW.MaxPosition
Config.PositionLimits_HW.Active	PositionLimitsHW.Active
Config.PositionLimits_HW.MinSwitchedLevel	PositionLimitsHW.MinSwitchLevel
Config.PositionLimits_HW.MaxSwitchedLevel	PositionLimitsHW.MaxSwitchLevel
Config.Homing.AutoReversal	Homing.AutoReversal

CPU V3.0 (Motion control V3.0)	V4.1.2 CPU (Motion control V5.0)
Config.Homing.Direction	Homing.ApproachDirection
Config.Homing.SideActiveHoming	Sensor[1].ActiveHoming.SideInput
Config.Homing.SidePassiveHoming	Sensor[1].PassiveHoming.SideInput
Config.Homing.Offset	Sensor[1].ActiveHoming.HomePositionOffset
Config.Homing.FastVelocity	Homing.ApproachVelocity
Config.Homing.SlowVelocity	Homing.ReferencingVelocity
MotionStatus.Position	Posición
MotionStatus.Velocity	Velocidad
MotionStatus.Distance	StatusPositioning.Distance
MotionStatus.TargetPosition	StatusPositioning.TargetPosition
StatusBits.SpeedCommand	StatusBits.VelocityCommand
StatusBits.Homing	StatusBits.HomingCommand

El único parámetro de la tabla de comandos cuyo nombre cambia es la matriz con los comandos:

V3.0	V4.1.2
Config.Command[]	Command[]

Nota: La matriz "Command[]" es un UDT del tipo "TO_CmdTab_Config_Command" en V3.0 y "TO_Struct_Command" en V4.1.2.

Cambios en las instrucciones

Las instrucciones siguientes presentan cambios en los parámetros o en su comportamiento:

- RDREC y WRREC (Página 361)
- CONV (Página 282)

Comunicación con HMI Panels

Si tenía uno o varios HMI Panels (Página 31) conectados a la CPU S7-1200 V3.0, la comunicación con la CPU S7-1200 V4.1.2 dependerá del tipo de comunicación que utilice y de la versión de firmware del panel HMI. Vuelva a compilar el proyecto y descárguelo en la CPU y el HMI y/o actualice el firmware HMI.

Requisitos para volver a compilar bloques de programa

Después de sustituir una CPU V3.0 por una CPU V4.1.2 es necesario volver a compilar todos los bloques de programa antes de poder cargarlos en la CPU V4.1.2. Además, si alguno de los bloques tiene protección de know-how (Página 209) o protección de copia ligada al número de serie del PLC (Página 210), deberá eliminar la protección antes de compilar y cargar los bloques. (Sin embargo, no es necesario desactivar la protección de copia ligada a una Memory Card.) Una vez que la compilación ha finalizado correctamente, puede volver a configurar la protección de know-how y/o la protección de copia vinculada al número de serie del PLC. Tenga en cuenta que si el proyecto incluye bloques con protección de know-how suministrados por un OEM (Original Equipment Manufacturer) deberá ponerse en contacto con el OEM para que le suministre versiones V4.1.2 de dichos bloques.

Por norma general, Siemens recomienda volver a compilar la configuración hardware y el software en STEP 7 y cargarlos en todos los dispositivos del proyecto después de cambiar un dispositivo. Corrija todos los errores que se encuentren al compilar el proyecto y vuelva a compilarlo hasta que no haya errores. Seguidamente, puede descargar el proyecto a la CPU V4.1.2.

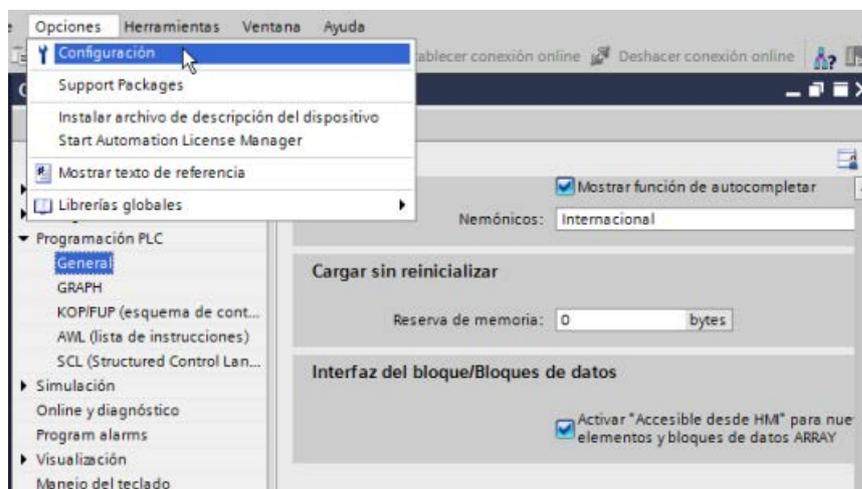
Los proyectos S7-1200 V3.0 pueden no ser aptos para CPU S7-1200 V4.1.2.

En la S7-1200 V4.0 se ha agregado un área reservada de 100 bytes para cada DB para permitir la descarga sin reinicializar.

Se puede retirar el área de reserva de 100 bytes de los DB antes de intentar descargar un proyecto V3.0 en una CPU V4.1.2.

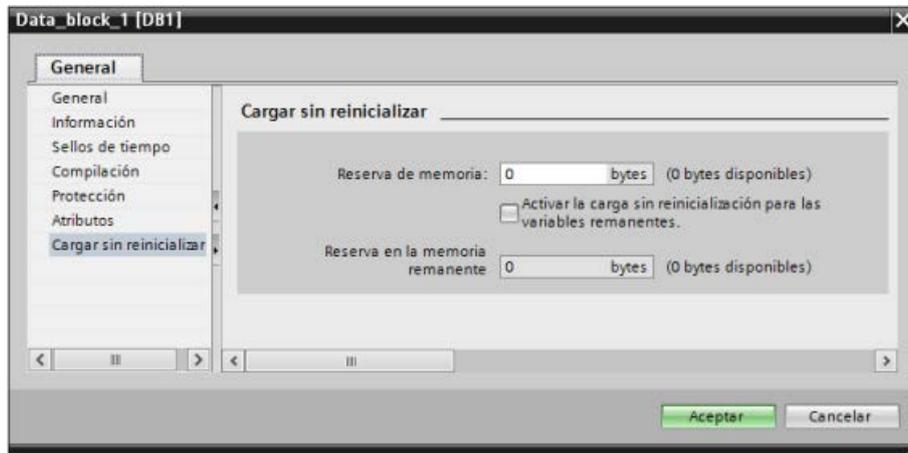
Para eliminar el área de reserva de 100 bytes siga los pasos siguientes antes de cambiar el dispositivo:

1. Desde el menú principal del TIA Portal, elija el comando Opciones > Configuración.
2. Desde el árbol de navegación, abra Programación PLC > Nodo general.
3. En el área "Cargar sin reinicializar", ajuste la reserva de memoria a 0 bytes.



Si ya ha sustituido el dispositivo, tiene que eliminar la reserva de 100 bytes individualmente de cada bloque:

1. Desde el árbol del proyecto, haga clic con el botón derecho del ratón en un bloque de datos de la carpeta Bloques de programa y elija Propiedades en el menú contextual.
2. En el cuadro de diálogo de las propiedades del bloque de datos, elija el nodo "Cargar sin reinicializar".
3. Ajuste la reserva de memoria a 0 bytes.
4. Repita el procedimiento para cada bloque de datos del proyecto.



D.2 Kits de repuesto de bloques de terminales para S7-1200 V3.0 y V4.0

Tabla D- 1 Kits de repuesto de bloques de terminales para CPUs S7-1200 V3.0 e inferiores

Si tiene una CPU S7-1200 V3.0 o inferior (referencia)	Utilice este kit de repuesto de bloques de terminales (4/pq)	
	Referencia del bloque de terminales	Descripción del bloque de terminales
CPU 1211C DC/DC/DC (6ES7 211-1AE31-0XB0)	6ES7 292-1BC30-0XA0	3 pines, dorados
CPU 1211C DC/DC/relé (6ES7 211-1HE31-0XB0)	6ES7 292-1AH30-0XA0	8 pines, dorados
CPU 1211C AC/DC/relé (6ES7 211-1BE31-0XB0)	6ES7 292-1AP30-0XA0	14 pines, estañados, unión positiva
CPU 1212C DC/DC/DC (6ES7 212-1AE31-0XB0)		
CPU 1212C DC/DC/relé (6ES7 212-1HE31-0XB0)		
CPU 1212C AC/DC/relé (6ES7 212-1BE31-0XB0)		
CPU 1214C DC/DC/DC (6ES7 214-1AG31-0XB0)	6ES7 292-1BC30-0XA0	3 pines, dorados
CPU 1214C DC/DC/relé (6ES7 214-1HG31-0XB0)	6ES7 292-1AM30-0XA0	12 pines, estañados
CPU 1214C AC/DC/relé (6ES7 214-1BG31-0XB0)	6ES7 292-1AV30-0XA0	20 pines, estañados
CPU 1215C DC/DC/DC (6ES7 215-1AG31-0XB0)	6ES7 292-1BF30-0XB0	6 pines, dorados
CPU 1215C DC/DC/relé (6ES7 215-1HG31-0XB0)	6ES7 292-1AM30-0XA0	12 pines, estañados
CPU 1215C AC/DC/relé (6ES7 215-1BG31-0XB0)	6ES7 292-1AV30-0XA0	20 pines, estañados, unión positiva

Tabla D- 2 Kits de repuesto de bloques de terminales para SMs S7-1200 V3.0 e inferiores

Si tiene un SM S7-1200 V3.0 o inferior (referencia)	Utilice este kit de repuesto de bloques de terminales (4/pq)	
	Referencia del bloque de terminales	Descripción del bloque de terminales
SM1221 DI 8xDC (6ES7 221-1BF32-0XB0)	6ES7 292-1AG30-0XA0	7 pines, estañados
SM1222 DQ 8xDC (6ES7 222-1BF32-0XB0)		
SM1222 DQ 8xrelé (6ES7 222-1HF32-0XB0)	6ES7 292-1AG40-0XA1	7 pines, estañados, orientado izquierda
SM1231 AI 4x13 bits (6ES7 231-4HD32-0XB0)	6ES7 292-1BG30-0XA0	7 pines, dorados
SM1232 AQ 2x14 bits (6ES7 232-4HB32-0XB0)		
SM1231 AI4 x TC (6ES7 231-5QD32-0XB0)		
SM1231 AI4 x 16 bits (6ES7 231-5ND32-0XB0)		
SM1221 DI 16xDC (6ES7 221-1BH32-0XB0)	6ES7 292-1AG30-0XA0	7 pines, estañados
SM1222 DQ 16xDC (6ES7 222-1BH32-0XB0)	6ES7 292-1AG30-0XA0	7 pines, estañados
SM1222 DQ 16xrelé (6ES7 222-1HH32-0XB0)	6ES7 292-1AG40-0XA0	7 pines, estañados, orientado derecha
SM1223 DI 8xDC/DQ 8xDC (6ES7 223-1BH32-0XB0)	6ES7 292-1AG30-0XA0	7 pines, estañados
SM1223 8xDC/8xrelé (6ES7 223-1PH32-0XB0)	6ES7 292-1AG30-0XA0	7 pines, estañados
	6ES7 292-1AG40-0XA0	7 pines, estañados, orientado derecha

Si tiene un SM S7-1200 V3.0 o inferior (referencia)	Utilice este kit de repuesto de bloques de terminales (4/pq)	
	Referencia del bloque de terminales	Descripción del bloque de terminales
SM1223 8xAC/8xrelé (6ES7 223-1QH32-0XB0)	6ES7 292-1AG40-0XA0	7 pines, estañados, orientado derecha
SM1234 AI 4 / AQ 2 (6ES7 234-4HE32-0XB0)	6ES7 292-1BG30-0XA0	7 pines, dorados
SM1231 AI 8x13 bits (6ES7 231-4HF32-0XB0)		
SM1232 AQ4x14 bits (6ES7 232-4HD32-0XB0)		
SM1231 AI4 x RTD (6ES7 231-5PD32-0XB0)		
SM1231 AI8 x TC (6ES7 231-5QF32-0XB0)		
SM 1278 IO Link (6ES7 278-4BD32-0XB0)	6ES7 292-1AG30-0XA0	7 pines, estañados

Tabla D- 3 Kits de repuesto de bloques de terminales para SMs S7-1200 V3.2 y superiores

Si tiene un SM S7-1200 V3.2 o superior (referencia)	Utilice este kit de repuesto de bloques de terminales (4/pq)			
	Referencia del bloque de terminales	Descripción del bloque de terminales		
SM1221 DI 8xDC (6ES7 221-1BF30-0XB0)	6ES7 292-1AG30-0XA0	7 pines, estañados		
SM1222 DQ 8xDC (6ES7 222-1BF30-0XB0)				
SM1222 DQ 8xrelé (6ES7 222-1HF30-0XB0)				
SM1231 AI 4x13 bits (6ES7 231-4HD30-0XB0)	6ES7 292-1BG30-0XA0	7 pines, dorados		
SM1232 AQ 2x14 bits (6ES7 232-4HB30-0XB0)				
SM1231 AI4 x TC (6ES7 231-5QD30-0XB0)				
SM1231 AI4 x 16 bits (6ES7 231-5ND30-0XB0)				
SM1221 DI 16xDC (6ES7 221-1BH30-0XB0)	6ES7 292-1AG30-0XA0	7 pines, estañados		
SM1222 DQ 16xDC (6ES7 222-1BH30-0XB0)				
SM1222 DQ 16xrelé (6ES7 222-1HH30-0XB0)				
SM1223 DI 8xDC/DQ 8xDC (6ES7 223-1BH30-0XB0)				
SM1223 8xDC/8xrelé (6ES7 223-1PH30-0XB0)				
SM1223 8xAC/8xrelé (6ES7 223-1QH30-0XB0)				
SM1234 AI 4 / AQ 2 (6ES7 234-4HE30-0XB0)				
SM1231 AI 8x13 bits (6ES7 231-4HF30-0XB0)				
SM1232 AQ4x14 bits (6ES7 232-4HD30-0XB0)				
SM1231 AI4 x RTD (6ES7 231-5PD30-0XB0)				
SM1231 AI8 x TC (6ES7 231-5QF30-0XB0)				
SM1222 DQ 8xrelé (inversor) (6ES7 222-1XF30-0XB0)			6ES7 292-1AL30-0XA0	11 pines, estañados
SM1223 DI 16xDC/DQ 16xDC (6ES7 223-1BL30-0XB0)				
SM 1223 16 xDC/16X relé (6ES7 223-1PL30-1XB0)				
SM1231 AI8 x RTD (6ES7 231-5PF30-0XB0)	6ES7 292-1BL30-0XA0	11 pines, dorados		

Índice alfabético

A

- ABS (calcular valor absoluto), 255
- AC
 - Directrices de aislamiento, 76
 - Directrices de cableado, 75, 77
 - Puesta a tierra, 76
- Acceder
 - páginas web definidas por el usuario, 865
 - registros del PC, 842
- Accionamiento analógico, 568
- Accionamiento MicroMaster, conexión, 965
- Accionamientos, configurar accionamientos MM4, 967
- ACOS (calcular arcocoseno), 258
- ACT_TINT (activar alarma horaria), 388
- Actualización de firmware
 - Con una Memory Card, 149
 - Desde el servidor web, 837
 - Desde STEP 7, 1120
- Actualización de una CPU V3.0 a la versión V4.1.2, 1353
- Actualización del firmware
 - Con una Memory Card, 149
 - Desde el servidor web, 837
 - Desde STEP 7, 1120
- Actualizar páginas web definidas por el usuario, 846, 846
- Acumulador de tiempo (TONR), 228
- Adaptador y módulo de TeleService, 70
- ADD (sumar), 251
- Agregar dispositivo
 - CPU, 154
 - CPU sin especificar, 157
 - Detectar hardware existente, 157
- Agregar entradas o salidas a instrucciones KOP o FUP, 44
- Ajuste de válvulas PID, 497
- Alarmas
 - ATTACH (asignar OB a evento de alarma), 378
 - CAN_DINT (anular alarma de retardo), 390
 - DETACH (deshacer asignación entre OB y evento de alarma), 378
 - Latencia de alarmas, 104
 - QRY_DINT (consultar estado de una alarma de retardo), 390
 - SRT_DINT (iniciar alarma de retardo), 390
 - Vista general, 92
- Alarmas de retardo, 390
- Alias en páginas web definidas por el usuario, 854
- Ambiental
 - condiciones de manejo, 1155
 - Condiciones de transporte y almacenamiento, 1155
- Ampliar las prestaciones del S7-1200, 29
- Analizador lógico, 1147
- AND (operación lógica Y), 319
- Aprobación C-Tick, 1151
- Aprobación marina, 1152
- Archivo GSD, 760
- Áreas de memoria
 - Acceso inmediato, 118
 - Direccionamiento de valores booleanos o de bit, 119
 - Imagen de proceso, 118
- Arquitectura de sondeo, 938
- Arquitectura de sondeo del esclavo, 938
- Arquitectura de sondeo del maestro, 938
- Arranque en caliente, 87
- Arranque tras POWER ON, 87
 - Procesamiento del arranque, 90
- AS-i
 - Agregar esclavo AS-i, 790
 - Agregar módulo maestro AS-i CM1243-2, 789
 - Asignación de sistema, 794
 - Asignación del sistema de direcciones de esclavos, 794
 - Conexión de red, 790
 - Configuración de esclavos con STEP 7, 795
 - Configuración de esclavos sin STEP 7, 794
 - Dirección, 791
 - Instrucciones E/S descentralizadas, 360
 - Maestro AS-i CM 1243-2, 788
 - RDREC (leer registro), 361
 - Transferir valores analógicos, 795
 - Transferir valores digitales, 795
 - WRREC (escribir registro), 361
- Asignación a la memoria local en la estructura de llamada, 122
- Asignar tipos de enumeración, páginas web definidas por el usuario, 856
- ASIN (calcular arcocoseno), 258
- Asistente de importación de certificados, 891

- ATH (convertir cadena de caracteres ASCII en número hexadecimal), 349
- ATTACH (asignar OB a evento de alarma), 378
- AWP_Enum_Def, 855
- AWP_Import_Fragment, 858
- AWP_In_Variable, 850, 853
- AWP_Out_Variable, 851
- AWP_Start_Fragment, 857

- B**
- Barra de herramientas Favoritos, 41
- Battery Board (BB)
 - BB 1297, 1311
 - Insertar la batería, 1312
- BB 1297, 1311
- Bits de captura de impulsos, configuración de entradas digitales, 174
- Bits de parada, 900
- Bloque de administración de datos (DHB), 188
- Bloque de datos
 - Acceso estándar, 188
 - Acceso optimizado, 188
 - Bloque de datos de instancia, 117
 - Bloque de datos global, 117, 188
 - Bloques de organización (OB), 184
 - CONF_DATA, 733
 - Estructura, 83
 - FB único con varios DBs de instancia, 187
 - Importar fragmentos a páginas web definidas por el usuario, 858
 - Obtener valores, 1128, 1128
 - READ_DBL (leer de un bloque de datos de la memoria de carga), 458
 - Restablecer los valores iniciales, 1128, 1128
 - Vista general, 83, 188
 - WRIT_DBL (escribir en un bloque de datos de la memoria de carga), 458
- Bloque de datos de instancia, 117
- Bloque de datos global, 117, 188
- Bloque de función (FB)
 - Bloque de datos de instancia, 186
 - FB único con varios DBs de instancia, 187
 - Llamar bloques lógicos en el programa de usuario, 183
 - Números válidos de FB, 83
 - Parámetros de salida, 186
 - Programas lineales y estructurados, 181
 - Protección de know-how, 209
 - Valor inicial, 186
 - Vista general, 83, 186
- Bloque de organización
 - Alarma cíclica, 94
 - Asignación a la memoria temporal, 121
 - Clases de prioridad, 92
 - Configurar el funcionamiento, 185
 - Crear, 185
 - De ciclo, varios, 185
 - Función, 92
 - Llamada, 92
 - Llamar bloques lógicos en el programa de usuario, 183
 - Procesamiento del arranque, 90
 - Procesar, 184, 184
 - Programación lineal y estructurada, 181
 - Protección de know-how, 209
 - Vista general, 83
- Bloque de transferencia (bloque T), 745
- Bloque lógico
 - Alarmas, 28, 1162, 1174, 1185, 1198, 1213
 - Bloque de datos (DB) de instancia, 186
 - Bloques de organización (OB), 28, 184, 1162, 1174, 1185, 1198, 1213
 - Contadores (requisitos de memoria y cantidad), 28, 1162, 1174, 1185, 1198, 1213
 - DB (bloque de datos), 83, 188
 - Enlazar a una CPU, Memory Card o contraseña, 210
 - FB (bloque de función), 83, 186
 - FC (función), 83, 186
 - Llamadas de bloque, 83
 - Llamar bloques lógicos en el programa de usuario, 183
 - Número de bloques lógicos, 28, 1162, 1174, 1185, 1198, 1213
 - Número de OB, 28, 1162, 1174, 1185, 1198, 1213
 - Números válidos de FC, FB y DB, 83
 - Observar, 28, 1162, 1174, 1185, 1198, 1213
 - Profundidad de anidamiento, 28, 1162, 1174, 1185, 1198, 1213
 - Programas lineales y estructurados, 181
 - Protección anticopia, 210
 - Protección de know-how, 209
 - Tamaño del programa de usuario, 28, 1162, 1174, 1185, 1198, 1213
 - Temporizadores (requisitos de memoria y cantidad), 28, 1162, 1174, 1185, 1198, 1213
 - Tipos de bloques lógicos, 83
 - Valor inicial de un FB, 186
- Bloques
 - Alarmas, 28, 104, 1162, 1174, 1185, 1198, 1213
 - Bloque de datos (DB), 83
 - Bloque de datos (DB) de instancia, 186

- Bloque de función (FB), 83, 186
 - Bloques de organización (OB), 28, 83, 92, 104, 1162, 1174, 1185, 1198, 1213
 - Cargar, 212
 - comprobación de coherencia, 217
 - Contadores (requisitos de memoria y cantidad), 28, 1162, 1174, 1185, 1198, 1213
 - Copiar bloques desde una CPU online, 213
 - DB de instancia única o multiinstancia, 186
 - Eventos, 104
 - Función (FC), 83, 186
 - Llamadas de bloque, 83
 - Llamar un FB o una FC con SCL, 198
 - Número de bloques lógicos, 28, 1162, 1174, 1185, 1198, 1213
 - Número de OB, 28, 104, 1162, 1174, 1185, 1198, 1213
 - Números válidos de FC, FB y DB, 83
 - OB de arranque, 104
 - Observar, 28, 1162, 1174, 1185, 1198, 1213
 - Profundidad de anidamiento, 28, 83, 1162, 1174, 1185, 1198, 1213
 - Programas lineales y estructurados, 181
 - Protección por contraseña, 209
 - Tamaño del programa de usuario, 28, 83, 1162, 1174, 1185, 1198, 1213
 - Temporizadores (requisitos de memoria y cantidad), 28, 1162, 1174, 1185, 1198, 1213
 - Tipos de, 83
 - Tipos de bloques lógicos, 83
 - Valor inicial de un FB, 186
 - Bloques de datos estándar, 188
 - Bloques de datos optimizados, 188
 - Bobina normalmente abierta/cerrada, 221
 - Bobinas, (Consulte lógica con bits)
 - Botones RUN/STOP, 47
 - Byte de marcas de ciclo, 114
 - Byte de marcas de sistema, 113
- C**
- Cable
 - Ampliación, 1333
 - Comunicación de red, 896
 - Cable de ampliación, 1333
 - Desmontaje, 68
 - Instalación, 68
 - CALCULATE (calcular), 249
 - Escalar valores analógicos, 43
 - Uso en ecuaciones complejas, 42
 - Calendario, 327
 - Cambiar dispositivo, 170
 - Cambiar idiomas, páginas web definidas por el usuario, 879
 - Cambiar los ajustes de STEP 7, 45
 - Cambio de dispositivo
 - CPU V3.0 por una CPU V4.1.2, 1353
 - Procedimiento, 170
 - CAN_DINT (anular alarma de retardo), 390
 - CAN_TINT (anular alarma horaria), 387
 - Capturar impulsos, 174, 175
 - Carácter de fin del mensaje, 909
 - Carácter de inicio del mensaje, 905
 - Caracteres especiales
 - Páginas web definidas por el usuario, 859
 - Cargar
 - Actualización de firmware, 149
 - Certificado de seguridad Siemens a PC, 830, 891
 - Copiar bloques desde una CPU online, 213
 - DBs de páginas web definidas por el usuario, 865
 - Programa de usuario, 212, 213
 - Proyecto, 212
 - Visualizar las direcciones MAC e IP, 651
 - Cargar en estado operativo RUN
 - Cargar bloques seleccionados, 1139
 - Cargar sin reinicialización, 1142
 - Configuración de reserva de memoria global, 1144
 - Error en la descarga, 1145
 - Errores de compilación, 1141
 - Factores, 1145
 - Iniciar desde STEP 7, 1138
 - Interfaz de bloque extendida, 1142
 - Requisitos previos, 1137
 - Reserva de memoria y reserva de memoria remanente, 1142
 - Restricciones, 1144
 - Vista general, 1136
 - Cargas de lámpara, 78
 - Cargas inductivas, 79
 - Carpetas, idiomas para páginas web definidas por el usuario, 880
 - CB 1241
 - Terminación y polarización, 897
 - CB 1241 RS485, 1325
 - CEIL (redondear un número en coma flotante al siguiente entero superior), 288
 - Certificado de seguridad Siemens, páginas web, 830, 891
- Ch**
- Char (tipo de datos Character), 131

Chars_TO_Strg (convertir Array of CHAR en cadena de caracteres), 347

C

Ciclo

Operación de forzado permanente, 1134, 1134
Vista general, 108

Circuitos de protección contra sobretensión para cargas inductivas, 79

Circuitos supresores para cargas inductivas, 79

Clase de protección, 1156

Clases de error PtP, 914, 1017

Cola de espera, 104

Columnas y encabezados en Task Cards, 45

Comandos AWP, 847

combinar definiciones, 859
definir un tipo de enumeración, 855
escribir variables, 850
escribir variables especiales, 853
Generar fragmentos, 857
importar fragmentos, 858
Leer variables especiales, 851
referenciar un tipo de enumeración, 856
utilizar un alias, 854

Communication Board (CB)

Agregar módulos, 158
CB 1241 RS485, 1325
Configuración de dispositivos, 153
Configuración de parámetros, 175
Desmontaje, 62
Indicadores LED, 895, 1111
Instalación, 62
Programación, 937
RS485, 895
Tabla de comparación, 29
Vista general, 30

Compact switch module CSM 1277, 1334

Compact switch module, CSM 1277, 1334

Comparar valores, 244

Comparar y sincronizar CPU online/offline, 1124

Compatibilidad electromagnética, 1154

Compatibilidad electromagnética (CEM), 1153

Compensación de unión fría, termopar, 1260, 1304

Comprobación de coherencia, 217

Comprobar el programa, 215

Comprobar la conexión, 707

Comunicación

Activa/pasiva, 639, 663, 806
Arquitectura de sondeo, 938
Carga de comunicación, 109
Conexión de hardware, 740

Conexión de red, 638

Configuración, 639, 663, 806

Control de flujo, 901

Dirección AS-i, 791

Dirección IP, 646

Dirección MAC, 646

Dirección PROFIBUS, 786

ID de conexión, 659

Número de conexiones
(PROFINET/PROFIBUS), 634

Parámetros de transmisión y recepción, 902

Pérdida, extracción o inserción de módulos, 100

PROFINET y PROFIBUS, 631

Propiedad de sincronización horaria
(PROFINET), 654

Protocolos, 658

Red, 740

TCON_Param, 663

Tiempo de ciclo, 109

Comunicación activa/pasiva

Configurar los interlocutores, 639, 806

ID de conexión, 659

Parámetros, 663

Comunicación de red, 740

Cable de polarización y terminación, 896

Comunicación pasiva/activa

Configurar los interlocutores, 639, 806

ID de conexión, 659

Parámetros, 663

Comunicación PtP, 898

Configuración del programa de ejemplo, 940

configurar parámetros, 902

Configurar puertos, 899

emulador de terminal para el programa de
ejemplo, 947

programa de ejemplo, 939

programa de ejemplo, en proceso, 947

programa de ejemplo, programación de STEP
7, 945

Programación, 937

Comunicación punto a punto, 898

Comunicación S7

Configurar la conexión, 640

Comunicación serie, 898

Comunicación TCP/IP, 656

Comunicación Teleservice

TM_MAIL (transmitir e-mail), 1103

CONCAT (agrupar cadenas de caracteres), 353

Condiciones de fin, 908

Condiciones de inicio, 905

Conector de bloque de terminales, 67

Conector de bus, 30

- Conector RS485
 - Terminación y polarización, 896
- Conector, instalación y desmontaje, 67
- Conexión activa/pasiva, 639
- Conexión de red
 - Conexión de dispositivos, 638
 - Varias CPUs, 743, 745, 749, 786, 790
- Conexión inalámbrica al servidor web, 822
- Conexión local/interlocutor, 639
- Conexiones
 - Conexión S7, 805
 - Configuración, 663
 - ID de conexión, 659
 - Interlocutores, 639, 806
 - Número de conexiones (PROFINET/PROFIBUS), 634
 - Protocolos Ethernet, 805
 - Servidor web, 889
 - Tipos de comunicación, 631
 - Tipos, conexiones multinodo, 805
- Conexiones HTTP, servidor web, 889
- Conexiones multinodo
 - Protocolos Ethernet, 805
 - Tipos de conexión, 805
- Conexiones servidor web máximas, 889
- Configuración, 45
 - Agregar módulos, 158
 - AS-i, 791
 - Carga de comunicación, 109
 - Cargar, 212
 - Comunicación entre PLCs, 744
 - Conexión de red, 638
 - Determinar, 157
 - Dirección IP, 646
 - Dirección MAC, 646
 - Dirección PROFIBUS, 786
 - HSC (contador rápido), 485
 - Instrucciones PID_Compact y PID_3Step, 520
 - Instrucciones PID_Temp, 523
 - Interfaces de comunicación, 899
 - Módulos, 175
 - Parámetros de arranque, 142
 - Parámetros de la CPU, 171
 - PROFIBUS, 786
 - Propiedad de sincronización horaria (PROFINET), 654
 - Puerto AS-i, 790
 - Puerto Ethernet, 646
 - Puerto PROFINET, 646
 - Puertos, 899
 - Recepción de mensajes, 904
 - RS422, estados operativos, 942
 - RS485, estados operativos, 944
 - Tiempo de ciclo, 108
- Configuración de CPU
 - Canales de impulsos, 421
 - Comunicación con la HMI, 742
 - Parámetros operativos, 171
 - Propiedades de módulo, 175
 - Varias CPU, 744
 - Vigilancia del tiempo de ciclo, 108
- Configuración de dispositivos, 153, 741
 - Agregar dispositivo, 154
 - Agregar módulos, 158
 - AS-i, 791
 - Cambiar un tipo de dispositivo, 170
 - Cargar, 212
 - Conexión de red, 638
 - Configurar la CPU, 171
 - Configurar los módulos, 175
 - Determinar, 157
 - Módulos no enchufados, 50
 - PROFIBUS, 786
 - Propiedad de sincronización horaria (PROFINET), 654
 - Puerto AS-i, 791
 - Puerto Ethernet, 646
 - Puerto PROFINET, 646
- Configuración de la recepción de mensajes
 - Configuración de dispositivos PtP, 904
 - Programa de ejemplo PtP, 941
- Configuración de la transferencia de mensajes
 - Configuración de dispositivos PtP, 903
 - Programa de ejemplo PtP, 940
- Configuración de los parámetros de recepción, 748
- Configuración de mensajes
 - Instrucciones, 937
 - Recibir, 904
 - Transmitir, 903
- Configuración de parámetros
 - LENGTH y BUFFER para SEND_P2P, 928
 - Recibir, 748
 - Transmitir, 747
- Configuración de parámetros de transmisión, 639, 747, 806
- Configuración de usuario, servidor web, 819
- Configuración del envío de mensajes, 903
- Configuración del mensaje transmitido, 903
- Configuración del puerto, 899
 - Errores, 916, 1019
 - Instrucciones, 937
 - Programa de ejemplo PtP, 940
- Configuración futura (control de configuración), 159

- Configuración hardware, 153
 - Agregar dispositivo, 154
 - Agregar módulos, 158
 - AS-i, 791
 - Cargar, 212
 - Conexión de red, 638
 - Configurar la CPU, 171
 - Configurar los módulos, 175
 - Determinar, 157
 - PROFIBUS, 786
 - Puerto AS-i, 791
 - Puerto Ethernet, 646
 - Puerto PROFINET, 646
- Configuración, páginas web definidas por el usuario
 - Configuración de idiomas múltiples, 884
 - Configuración de STEP 7, 862
- Contacto normalmente abierto/cerrado, 219
- Contactos, (Consulte lógica con bits)
- Contactos de conexión
 - Capacidad máxima de carga de corriente, 1323
- Contador de horas de funcionamiento (RTM), 335
- Contador rápido, 471
 - Configuración, 485
 - Funcionamiento, 477
 - No se puede forzar permanentemente, 1134
- Contadores
 - Cantidad, 28, 1162, 1174, 1185, 1198, 1213
 - Configuración del HSC, 485
 - CTD (decrementar contador), 237
 - CTRL_HSC (controlar contadores rápidos), 471
 - CTU (incrementar contador), 237
 - CTUD (incrementar y decrementar contador), 237
 - Operación (contadores estándar), 239
 - Operación HSC, 477
 - Tamaño, 28, 1162, 1174, 1185, 1198, 1213
- CONTINUE, SCL, 316
- Contraseña olvidada, 152
- Control de configuración (configuración futura), 159
 - Ejemplo, 166
 - Registro de control, 163
- Control de flujo, 900
 - Configuración, 900
 - Gestionar, 901
- Control de flujo por hardware, 901
- Control de flujo por software, 902
- Control de movimiento
 - Referenciar (secuencia de referenciación activa), 587
 - sincronización, 554
 - Vista general, 549
- Control de movimiento en lazo abierto
 - Configurar el eje, 558
 - PTO, 558
- Control de movimiento en lazo cerrado
 - Accionamiento analógico, 568
 - Configurar el eje, 568
 - PROFdrive, 568
- Control del programa (SCL), 310
 - CASE, 312
 - CONTINUE, 316
 - EXIT, 317
 - FOR, 313
 - GO TO, 318
 - IF-THEN, 311
 - REPEAT, 315
 - RETURN, 318
 - WHILE, 314
- Control manual de DB de fragmentos, 884
- CONV (convertir valor), 283
- Convenciones para comillas, servidor web, 859
- Conversión (instrucciones SCL), 283
- Cookie, siemens_automation_language, 880
- Copiar bloques desde una CPU online, 213
- Correo electrónico, enviar con TMAIL_C, 712
- Corriente disponible, 54
 - Ejemplo, 1339
 - forma de cálculo, 1340
 - Vista general, 1337
- COS (calcular coseno), 258
- CountOfElements (Consultar número de elementos de ARRAY), 279
- CPU
 - Agregar dispositivo, 154, 154
 - Agregar módulos, 158
 - AS-i, 790
 - Asignar una dirección IP a una CPU online, 645
 - Botones RUN/STOP, 47
 - Cable de ampliación, 68
 - Carga de comunicación, 109
 - Cargar, 212
 - Cargar en dispositivo, 651
 - Cargas de lámparas, 78
 - Cargas inductivas, 79
 - Communication Boards (CB), 30
 - comparar y sincronizar bloques, 1124
 - Comportamiento en caso de sobrecarga, 106
 - Comunicación, 636
 - Conectar online, 1115
 - Conector de bloque de terminales, 67
 - Conexión de red, 638
 - Configuración de dispositivos, 153, 153
 - Configuración del HSC, 485

- Configuración del tiempo de ciclo, 109
 - Consumo de corriente, 1337
 - Contraseña olvidada, 152
 - Copiar bloques desde una CPU online, 213
 - Corriente disponible, 54
 - CPU 1211C AC/DC/relé, 1160
 - CPU 1211C DC/DC/DC, 1160
 - CPU 1211C DC/DC/relé, 1160
 - CPU 1212C AC/DC/relé, 1172
 - CPU 1212C DC/DC/DC, 1172
 - CPU 1212C DC/DC/relé, 1172
 - CPU 1214C AC/DC/relé, 1183
 - CPU 1214C DC/DC/DC, 1183
 - CPU 1214C DC/DC/relé, 1183
 - CPU 1215C AC/DC/relé, 1196
 - CPU 1215C DC/DC/DC, 1196
 - CPU 1215C DC/DC/relé, 1196
 - CPU 1217C DC/DC/DC, 1211
 - CPU sin especificar, 157
 - Desbloquear las salidas en modo STOP, 1132
 - Dirección AS-i, 791
 - Dirección IP, 646
 - Dirección MAC, 646, 646, 651
 - Dirección PROFIBUS, 786
 - Directrices de aislamiento, 76
 - Directrices de cableado, 75, 77
 - Ejecución del programa, 83
 - Estados operativos, 87
 - Estados operativos RUN/STOP, 1121
 - Forzado permanente, 1134
 - Forzar permanentemente, 1133
 - Indicadores LED, 1111
 - Instalación, 58, 60
 - Niveles de seguridad, 206, 206
 - Número de conexiones de comunicación, 634
 - Obtener valores de un DB, 1128
 - Online, 1118
 - Panel de control (CPU online), 1121
 - Panel de operador, 47
 - Parámetros de arranque, 142
 - Procesamiento del arranque, 90
 - Procesar los OB, 184
 - PROFINET IO, 748
 - Propiedad de sincronización horaria, 654
 - Protección de acceso, 206
 - Protección de know-how, 209
 - Protección por contraseña, 206
 - Puerto AS-i, 790
 - Puerto Ethernet, 646
 - Puerto PROFINET, 646
 - Puesta a tierra, 76
 - Recuperación de una contraseña perdida, 152
 - Restablecer los ajustes de fábrica, 1119
 - Restablecer los valores iniciales de un DB, 1128
 - RTM (contador de horas de funcionamiento), 335
 - Salidas de impulsos, 418
 - Signal Boards (SB), 30
 - Tabla de comparación, 27
 - Tabla de observación, 1129
 - Tarjeta de transferencia vacía, 152
 - Tiempos de respuesta a un escalón, 1166, 1178, 1189, 1202, 1219
 - Tipos de comunicación, 631
 - Vigilancia online, 1127
 - Vista general, 25
 - Visualizar las direcciones MAC e IP, 651
 - Zona de disipación, 53, 57
 - CPU sin especificar, 157
 - Creación de páginas web definidas por el usuario, 846
 - Crear DB de páginas web definidas por el usuario, 863
 - Crear una conexión de red
 - Entre PLCs, 638
 - CTD (decrementar contador), 237
 - CTRL_HSC (controlar contadores rápidos), 471
 - CTRL_HSC_EXT (Controlar contadores rápidos), 474
 - CTS (control de flujo por hardware, PtP), 901
 - CTU (incrementar contador), 237
 - CTUD (incrementar y decrementar contador), 237
 - cuadro & (operación lógica Y FUP), 220
 - cuadro /= (asignación negativa FUP), 221
 - cuadro = (asignación FUP), 221
 - cuadro >=1 (operación lógica O FUP), 220
 - Cuadro N= y bobina N (activar operando con flanco de señal descendente), 225
 - Cuadro P= y bobina P (activar operando con flanco de señal ascendente), 225
 - cuadro x (operación lógica O-exclusiva FUP), 220
 - Customer support, 3
- ## D
- Date
 - DTL (tipo de datos Data and Time Long), 130
 - Tipo de datos Date, 129
 - Datos técnicos, 1149
 - BB 1297, 1311
 - CB 1241 RS485, 1325
 - CM 1241 RS232, 1326
 - CM 1241 RS422/485, 1327
 - Compatibilidad electromagnética (CEM), 1153
 - Condiciones ambientales, 1155
 - CPU 1211C AC/DC/relé, 1160
 - CPU 1211C DC/DC/DC, 1160
 - CPU 1211C DC/DC/relé, 1160

- CPU 1212C AC/DC/relé, 1172
- CPU 1212C DC/DC/DC, 1172
- CPU 1212C DC/DC/relé, 1172
- CPU 1214C AC/DC/relé, 1183
- CPU 1214C DC/DC/DC, 1183
- CPU 1214C DC/DC/relé, 1183
- CPU 1215C AC/DC/relé, 1196
- CPU 1215C DC/DC/DC, 1196
- CPU 1215C DC/DC/relé, 1196
- CPU 1217C DC/DC/DC, 1211
- datos técnicos generales, 1149
- entornos industriales, 1152
- Homologaciones, 1149
- Memory Cards, 1329
- Módulo del potenciómetro, 1332
- Representación de entradas analógicas (intensidad), 1255, 1300
- Representación de entradas analógicas (tensión), 1254, 1299
- Representación de salidas analógicas (intensidad), 1256, 1301
- Representación de salidas analógicas (tensión), 1255, 1300
- SB 1221 DI 4 x 24 V DC, 200 kHz, 1283
- SB 1221 DI 4 x 5 V DC, 200 kHz, 1283
- SB 1222 DQ 4 x 24 V DC, 200 kHz, 1285
- SB 1222 DQ 4 x 5 V DC, 200 kHz, 1285
- SB 1223 DI 2 x 24 V DC / DQ 2 x 24 V DC, 200 kHz, 1288
- SB 1223 DI 2 x 24 V DC, DQ 2 x 24 V DC, 1291
- SB 1223 DI 2 x 5 V DC / DQ 2 x 5 V DC, 200 kHz, 1288
- SB 1231 AI 1 x 12 bits, 1294
- SB 1231 AI 1 x 16 bits de termopar, 1302
- SB 1231 AI 1 x 16 bits RTD, 1306
- SB 1232 AQ 1 x 12 bits, 1297
- Simuladores de entradas, 1330
- SM 1221 DI 16 x 24 V DC, 1226
- SM 1221 DI 8 x 24 V DC, 1226
- SM 1222 DQ 16 x 24 V DC, 1230
- SM 1222 DQ 16 x relé, 1230
- SM 1222 DQ 8 Relay Changeover, 1229
- SM 1222 DQ 8 x 24 V DC, 1229
- SM 1222 DQ 8 x relé, 1229
- SM 1223 DI 16 x 24 V DC, DQ 16 x 24 V DC, 1235
- SM 1223 DI 16 x 24 V DC, DQ 16 x relé, 1235
- SM 1223 DI 8 x 120/230 V AC / DQ 8 x relé, 1240
- SM 1223 DI 8 x 24 V DC, DQ 8 x 24 V DC, 1235
- SM 1223 DI 8 x 24 V DC, DQ 8 x relé, 1235
- SM 1231 AI 4 x 13 bits, 1243
- SM 1231 AI 4 x 16 bits, 1243
- SM 1231 AI 4 x 16 bits TC, 1257
- SM 1231 AI 4 x RTD x 16 bits módulo de señales, 1262
- SM 1231 AI 8 x 13 bits, 1243
- SM 1231 AI 8 x 16 bits TC, 1257
- SM 1231 AI 8 x RTD x 16 bits módulo de señales, 1262
- SM 1232 AQ 2 x 14 bit, 1247
- SM 1232 AQ 4 x 14 bit, 1247
- SM 1234 AI 4 x 13 bits / AQ 2 x 14 bits, 1250
- SM 1278 4xIO-Link Master, 1269
- Tensiones nominales, 1156
- Tiempos de respuesta a un escalón (CPU), 1166, 1178, 1189, 1202, 1219
- Tiempos de respuesta a un escalón (SB), 1299
- Tiempos de respuesta a un escalón (SM), 1253
- DB (bloque de datos), (Bloque de datos)
- DB de control para páginas web definidas por el usuario
 - Comandos globales, 884
 - Comandos y estados de petición, 884
 - Parámetro para instrucción WWW, 863
- DBs de fragmentos (páginas web definidas por el usuario)
 - Crear a partir de comando AWP, 857
 - generar, 863
 - importar con comando AWP, 858
- DC
 - Cargas inductivas, 79
 - Directrices de aislamiento, 76
 - Directrices de cableado, 75, 77
 - Puesta a tierra, 76
 - Salidas, 1157
- DEC (Decrementar), 254
- DECO (descodificar), 320
- Definiciones múltiples de variables AWP, 859
- Definir tipos de enumeración, páginas web definidas por el usuario, 855
- DELETE (borrar caracteres de una cadena), 355
- Depuración en modo RUN, 1136
- Depurar en estado operativo RUN, 1145
- Deserializar, 264
- Desfase, OBs de alarma cíclica, 94
- DETACH (deshacer asignación entre OB y evento de alarma), 378
- Determinar para cargar una CPU online, 157
- DeviceStates (leer la información de estado del módulo de un sistema E/S), 397
- DeviceStates, ejemplo, 399
- Diagnóstico
 - Búfer, 114
 - búfer de diagnóstico, 1123
 - carga de la memoria, 1122

- DeviceStates (leer la información de estado del módulo de un sistema E/S), 397
 - GET_DIAG (leer información de diagnóstico), 409
 - Get_IM_Data (leer datos de identificación y mantenimiento), 415
 - Indicador de estado, 113
 - Indicadores LED, 1111
 - LED (leer estado del LED), 396
 - ModuleStates (leer información de estado del submódulo de un módulo), 403
 - Tabla de observación, 1129
 - Tiempo de ciclo, 1122
 - Diagramas de cableado
 - CB 1241 RS 485, 1325
 - CPU 1211C, 1168
 - CPU 1212C, 1179
 - CPU 1214C, 1191
 - CPU 1215C, 1205
 - CPU 1217C, 1222
 - Maestro SM 1278 IO-Link, 1271
 - SB 1221, 1284
 - SB 1222, 1287
 - SB 1223, 1290, 1293
 - SB 1231, 1296
 - SB 1231 de termopar, 1305
 - SB 1231 RTD, 1308
 - SB 1232, 1298
 - SM 1221, 1227
 - SM 1222, 1231
 - SM 1223, 1237, 1242
 - SM 1231, 1245
 - SM 1231 de termopar, 1258
 - SM 1231 RTD, 1264
 - SM 1232, 1249
 - SM 1234, 1252
 - Diferencias
 - En instrucciones Modbus RTU, 993
 - En instrucciones Modbus TCP, 972
 - En instrucciones TCON, TDISCON, TSEND y TRCV, 686
 - En instrucciones TSEND_C y TRCV_C, 667
 - En instrucciones USS, 949
 - en las instrucciones de comunicación punto a punto, 898
 - Dirección IP, 647, 648
 - Asignar, 642, 650
 - Asignar online, 645
 - Configuración de dispositivos, 171
 - Configurar, 646
 - configurar CPU online, 1118
 - Dirección MAC, 646
 - Dirección IP del router, 648
 - Dirección MAC, 646, 651
 - Direccionamiento
 - Áreas de memoria, 118
 - Entradas (I) o salidas (Q) individuales, 119
 - Imagen de proceso, 118
 - Valores booleanos o de bit, 119
 - Directorios, idiomas para páginas web definidas por el usuario, 880
 - Directrices
 - Aislamiento, 76
 - Cargas de lámparas, 78
 - Cargas inductivas, 79
 - Directrices de cableado, 75, 77
 - Instalación, 51
 - Instalación de la CPU, 60
 - Procedimientos de instalación, 58
 - Puesta a tierra, 76
 - Directrices de aislamiento, 76
 - Directrices de cableado, 77
 - Espacio libre para ventilación y refrigeración, 53
 - Puesta a tierra, 76
 - Requisitos, 75
 - DIS_AIRT (retardar tratamiento de eventos de alarma y errores asíncronos de mayor prioridad), 392
 - Diseñar un sistema PLC, 179, 181
 - Disparar
 - Valores en la tabla de observación, 1131
 - Dispositivo
 - Compartido, 764
 - Nombres de dispositivo PROFINET IO, 750
 - PROFINET IO, 748
 - Dispositivo móvil, acceso al servidor web, 822
 - Dispositivos HMI
 - Conexión de red, 638
 - Configurar la comunicación PROFINET, 742
 - Vista general, 31
 - Dispositivos móviles
 - Estructura de página web, 825
 - DIV (dividir), 251
 - Documentación, 4
 - DPNRM_DG, 375
 - DPRD_DAT (leer datos coherentes de un esclavo DP normalizado), 372
 - DPWR_DAT (escribir datos coherentes de un esclavo DP normalizado), 372
 - Drag & Drop entre editores, 46
- E**
- E/S
 - Cargas inductivas, 79
 - Direccionamiento, 123

- Indicadores de estado analógicos, 1113
- Indicadores de estado digitales, 1112
- observar estado en KOP, 1128
- Operación de forzado permanente, 1134
- Representación de entradas analógicas (intensidad), 1255, 1300
- Representación de entradas analógicas (tensión), 1254, 1299
- Representación de salidas analógicas (intensidad), 1256, 1301
- Representación de salidas analógicas (tensión), 1255, 1300
- Tiempos de respuesta a un escalón (CPU), 1166, 1178, 1189, 1202, 1219
- Tiempos de respuesta a un escalón (SB), 1299
- Tiempos de respuesta a un escalón (SM), 1253
- Vigilar con una tabla de observación, 1129
- E/S analógicas
 - Configuración, 175
 - Conversión a unidades de ingeniería, 43, 124, 291
 - Indicadores de estado, 1113
 - Representación de entradas (intensidad), 1255, 1300
 - Representación de entradas (tensión), 1254, 1299
 - Representación de salidas (intensidad), 1256, 1301
 - Representación de salidas (tensión), 1255, 1300
 - Tiempos de respuesta a un escalón (CPU), 1166, 1178, 1189, 1202, 1219
 - Tiempos de respuesta a un escalón (SB), 1299
 - Tiempos de respuesta a un escalón (SM), 1253
- E/S digitales
 - Capturar impulsos, 175
 - Configuración, 175
 - Indicadores de estado, 1112
- Editar en estado operativo RUN, (Cargar en estado operativo RUN)
- Editor de programas
 - estado, 1128
 - observar, 1128
 - Obtener valores de un DB, 1128
 - Restablecer los valores iniciales de un DB, 1128
- Ejecución de eventos y cola de espera, 104
- Ejecución del programa, 83
- Ejecutar comandos de eje como secuencia de movimientos (MC_CommandTable), 609
- Ejemplo de ModuleStates, 405
- Ejemplo de programa de receta, 432
- Ejemplos varios
 - Acceder a elementos Array, 281
 - Cálculo de la corriente disponible, 1339
 - Conexión de maestro S7-1200 IO-Link, 1275
 - Control de configuración (configuración futura), 166
 - CPU 1217C Entrada diferencial y aplicación, 1224
 - CPU 1217C Salida diferencial y aplicación, 1225
 - Descargar bloques seleccionados en estado operativo RUN, 1139
 - Evaluación de ENO en SCL, 205
 - Instrucciones CASE anidadas, SCL, 313
 - Procesamiento de valores analógicos, 124, 291
 - Programa de registro, 453
 - Receta, 424, 432
- Ejemplos, comunicación
 - Comunicación de CPU con conexiones de transmisión y recepción separadas, 660
 - Comunicación de CPU con una conexión de transmisión y recepción común, 661
 - Comunicación de CPU mediante conexiones TSEND_C o TRCV_C, 662
 - Configurar una conexión S7 PROFIBUS, 812
 - Configurar una conexión S7 PROFINET, 810
 - Direccionamiento de esclavo AS-i, 792
 - I-device como dispositivo IO y controlador IO, 757
 - Protocolos de comunicación PROFINET, 656
 - Shared Device, 764
 - Shared I-device, 770
 - T_CONFIG, cambiar parámetros IP, 736
 - T_CONFIG, cambiar parámetros IP y nombres de dispositivo PROFINET IO, 737
 - Telecontrol, 1097
- Ejemplos, comunicación PtP
 - Comunicación Legacy PtP, RCV_CFG, 1023
 - Condición de fin de mensaje, 910
 - Condición de inicio de mensaje, 906
 - Configuración, 940
 - Ejecutar el ejemplo de emulador de terminal, 947
 - Emulador de terminal, 939, 947
 - Longitud del mensaje dentro del mensaje, 910
 - Programación de STEP 7, 945
 - Receive_Config, 922
- Ejemplos, comunicación USS
 - Notificación de error de comunicación USS, 964
 - Notificación de errores de comunicación Legacy USS, 1047
- Ejemplos, control de movimiento
 - Características de velocidad del referenciado MC, 587
 - Configuración de velocidad de salida de impulsos de la CPU 1217C, 552
 - Configuraciones de velocidad de salida de impulsos de CPU 1211C, CPU 1212C, CPU 1214C y CPU 1215C, 553
 - Configurar una tabla de comandos de movimientos de objetos tecnológicos, 576

Ejemplos, instrucciones

ATH (ASCII a hexadecimal), 350
 Bobinas de temporizador, 230
 CALCULAR, 42
 CONTINUE, SCL, 316
 CTRL_HSC_EXT, 476
 DECO (Descodificar), 321
 Deserializar, 266
 DeviceStates, PROFIBUS y PROFINET, 399
 Ejecución de alarma cíclica y parámetro de tiempo con SET_CINT, 382
 EXIT, SCL, 317
 GET_DIAG y modos, 414
 GOTO (SCL), 318
 HTA (hexadecimal a ASCII), 350
 LIMIT (ajustar valor límite), 257
 ModuleStates, PROFIBUS y PROFINET, 405
 RETURN, SCL, 318
 ROR (Rotar a la derecha), SCL, 326
 RUNTIME (Medir tiempo de ejecución), 309
 S_CONV (convertir cadena de caracteres), 345
 Serializar, 269
 SHL (Desplazar a la izquierda), SCL, 325
 STRG_VAL (convertir cadena en valor numérico), 346
 SWAP (cambiar disposición), 272
 TM_MAIL, 1108
 VAL_STRG (convertir valor numérico en cadena de caracteres), 347
 Variantes de PEEK y POKE, 201, 273

Ejemplos, Legacy Modbus

Coordinación de varias peticiones Modbus TCP
 Legacy MB_CLIENT, 1067
 Legacy MB_CLIENT: peticiones múltiples con conexión Modbus TCP común,
 Legacy MB_SERVER conexiones Modbus TCP múltiples, 1064
 Legacy Modbus RTU, direccionamiento de registro de retención, 1083
 Legacy Modbus RTU, ejemplos de parámetros MB_HOLD_REG, 1080
 Legacy Modbus TCP, direccionamiento de registro de retención, 1061
 Parámetro Legacy Modbus TCP MB_HOLD_REG, 1059
 Petición de escritura de memoria imagen de salida Legacy Modbus TCP MB_CLIENT, 1067
 peticiones múltiples Legacy MB_CLIENT con varias conexiones Modbus TCP, 1066
 Programa de esclavo Legacy Modbus RTU, 1088
 Programa de maestro Legacy Modbus RTU, 1086

Ejemplos, Modbus

Coordinación de varias peticiones Modbus TCP MB_CLIENT, 992
 MB_CLIENT Peticiones múltiples con conexión Modbus TCP común, 990
 MB_SERVER conexiones Modbus TCP múltiples, 988
 Modbus TCP, direccionamiento del registro de retención, 987
 Modbus TCP, ejemplos de parámetros, MB_HOLD_REG, 985
 Modbus TCP, parámetros de conexión MB_CLIENT, 978
 Modbus TCP, parámetros de conexión MB_SERVER, 983
 Petición de escritura de memoria imagen de salida Modbus TCP MB_CLIENT, 992
 Peticiones múltiples MB_CLIENT con varias conexiones Modbus TCP, 991
 Programa de esclavo Modbus RTU, 1016
 Programa de maestro Modbus RTU, 1014

Ejemplos, Motion Control

Comportamiento del eje, 618
 Comportamiento Jog, 626
 Limitación de tirones, 589
 Velocidad, 622

Ejemplos, PID

PID_3Step, ajustes de configuración, 521
 PID_Compact, ajustes de configuración, 520
 PID_Temp, ajustes de configuración, 523

Ejemplos, servidor web

Acceso desde dispositivo móvil, 822
 Alias, 849, 855
 Caracteres especiales en comandos AWP, 860
 Combinar declaraciones AWP, 859
 DBs de fragmentos, 859
 Escribir variables, 851, 872
 Escribir variables especiales, 854, 873
 Leer variables, 849, 870
 Leer variables especiales, 852
 Página web definida por el usuario, 867, 874
 Página web definida por el usuario para cambiar idiomas, 880
 Programa STEP 7 para comprobar fragmentos, 888
 Tipos de enumeración, 855, 856, 871

Ejemplos, varios

Arrastrar y soltar entre editores, 46
 Función de traza y analizador lógico, 1147
 Segmento de un tipo de datos marcado, 136
 Superposición de variable AT, 137

Emulador de terminal para el programa de ejemplo PtP, 947

EN y ENO (flujo de corriente), 204
EN_AIRT (habilitar tratamiento de eventos de alarma y errores asíncronos de mayor prioridad), 392
ENCO (codificar), 320
ENDIS_PW (limitar y habilitar legitimación de la contraseña), 300
Enlace dinámico, 210
Enlazar a una CPU, Memory Card o contraseña, 210
Entornos industriales
 Homologaciones, 1152
Entradas
 Bits de captura de impulsos, 174
Entradas y salidas
 observar, 1127
EQ_ElemType (Comparar el tipo de datos de un elemento ARRAY para UNEQUAL con el tipo de datos de una variable), 247
EQ_Type (Comparar el tipo de datos para EQUAL con el tipo de datos de una variable), 247
Error de versión de CPU desconocida, 1112
Error de versión de CPU incompatible, 1112
Errores
 Errores comunes de las instrucciones avanzadas, 470
 Errores de diagnóstico, 98
 Errores de tiempo, 96
Errores de configuración de la recepción, 924, 1025
Errores de configuración de la transmisión, 919, 1020
Errores de procesamiento de señales, 933, 934, 1032, 1033
Errores diversos de parámetros PtP, 913
Errores en tiempo de ejecución de la transmisión, 927, 1027
Escalar valores analógicos, 43, 291
Escritura en DB, E/S o memoria, 201, 273
Espacio libre, ventilación y refrigeración, 53
Estado
 Indicadores LED, 1111
 Indicadores LED (interfaz de comunicación), 895
Estado operativo, 47, 47
 cambiar STOP/RUN, 1121
 Estados operativos de la CPU, 87
Estado operativo RUN, 87, 91, 1121
 Botones de la barra de herramientas, 47
 Panel de operador, 47
Estado operativo STOP, 87, 1121
 Botones de la barra de herramientas, 47
 Desbloquear las salidas en modo STOP, 1132
 Panel de operador, 47
Estructura de llamadas, 217
Estructura del programa, 183

Ethernet
 Compact switch module CSM 1277, 1334
 Conexión de red, 638
 Dirección IP, 646
 Dirección MAC, 646
 DPNRM_DG (leer datos de diagnóstico de un esclavo DP), 375
 DPRD_DAT (leer datos coherentes de un esclavo DP normalizado), 372
 DPWR_DAT (escribir datos coherentes de un esclavo DP normalizado), 372
 GET (leer datos de una CPU remota), 800
 ID de conexión, 659
 Instrucciones Legacy TCON, TDISCON, TSEND y TRCV, 697
 Modo ad hoc, 659
 Número de conexiones de comunicación, 634
 PUT (escribir datos en una CPU remota), 800
 RALRM (recibir alarma), 364
 RDREC (leer registro), 361
 T_CONFIG (configurar interfaz), 730
 TCON, 687
 TDISCON, 687
 Tipos de comunicación, 631
 TRCV, 687
 TRCV_C, 668
 TRCV_C Legacy (recibir datos vía Ethernet (TCP)), 680
 TSEND, 687
 TSEND_C, 668
 TSEND_C Legacy (enviar datos vía Ethernet (TCP)), 680
 TURCV (recibir datos vía Ethernet (UDP)), 723
 TUSEND (enviar datos vía Ethernet (UDP)), 723
 Vista general, 656
 WRREC (escribir registro), 361
Etiquetas de bloques remanentes
 Cargar en estado operativo RUN, 1143
EXIT, SCL, 317
EXP (calcular valor exponencial), 258
EXPT (elevar a potencia), 258

F
F_TRIG (activar variable con flanco de señal descendente), 226
FAQs, 4
FB (bloque de función)
 Vista general, 83
FC (función), 83, 186
Fecha
 SET_TIMEZONE (ajustar zona horaria), 334

T_ADD (sumar tiempos), 328
 T_COMBINE (combinar tiempos), 329
 T_CONV (convertir y extraer tiempos), 327
 T_DIFF (diferencia de tiempo), 329
 T_SUB (restar tiempos), 328
 FieldRead (leer campo), 280
 FieldWrite (escribir campo), 280
 FILL_BLK (rellenar área), 270
 FIND (buscar caracteres en una cadena), 359
 FLOOR (redondear un número en coma flotante al siguiente entero inferior), 288
 FOR, SCL, 313
 Forzado permanente
 Ciclo, 1134
 Entradas de periferia, 1133, 1134
 Entradas y salidas, 1134
 Memoria I, 1133, 1134
 Memory Card, 139
 Tabla de observación, 1129
 Forzar permanentemente, 1133
 FRAC (determinar decimales), 258
 Frecuencia, bits de reloj, 114
 Función (FC)
 Llamar bloques lógicos en el programa de usuario, 183
 Números válidos de FC, 83
 Programas lineales y estructurados, 181
 Protección de know-how, 209
 Vista general, 83, 186
 Función de trazas, 1147
 Funcionalidad, I-device, 753
 Funciones nuevas, 33
 FUP (Diagrama de funciones), 195

G

Generar DB de páginas web definidas por el usuario, 863
 GEO2LOG (Determinar la ID de hardware a partir del slot), 462
 GET (leer datos de una CPU remota), 800
 Configurar la conexión, 640
 GET_DIAG (leer información de diagnóstico), 409
 GET_ERROR (consultar error localmente), 304
 GET_ERROR_ID (consultar ID de error localmente), 306
 Get_Features (consultar funciones avanzadas), 934
 Get_IM_Data (leer datos de identificación y mantenimiento), 415
 GOTO, SCL, 318
 Grado de protección, 1156

H

Herramientas online y diagnóstico
 Cargar en estado operativo RUN, 1136
 Homologación ATEX, 1151
 Homologación CE, 1149
 Homologación coreana, 1151
 Homologación cULus, 1150
 Homologación FM, 1150
 Homologaciones
 ATEX, 1151
 CE, 1149
 C-Tick, 1151
 cULus, 1150
 FM, 1150
 Homologación coreana, 1151
 Marítima, 1152
 Hora
 configurar CPU online, 1118
 RD_LOC_T (leer hora local), 331
 RD_SYS_T (leer la hora), 331
 SET_TIMEZONE (ajustar zona horaria), 334
 T_COMBINE (combinar tiempos), 329
 T_CONV (convertir y extraer tiempos), 327
 T_DIFF (diferencia de tiempo), 329
 WR_LOC_T (escribir hora local), 331
 WR_SYS_T (ajustar la hora), 331
 Hora local
 RD_LOC_T (leer hora local), 331
 WR_LOC_T (escribir hora local), 331
 Hotline, 3
 HSC (contador rápido)
 Configuración, 485, 485
 Funcionamiento, 477
 HSC_Period, 475
 HTA (convertir número hexadecimal en cadena de caracteres ASCII), 349

I

I-device (dispositivo IO inteligente)
 Compartido, 770
 Configurar, 759
 Configurar con un archivo GSD, 760
 Funcionalidad, 753
 Propiedades, 754
 Sistema PN IO subordinado, 755
 Idiomas, páginas web definidas por el usuario, 879
 Idle Line, 903, 905
 IF-THEN, SCL, 311
 Imagen de proceso
 estado, 1128, 1133

- Forzar permanentemente, 1133
- observar, 1128
- Operación de forzado permanente, 1134
- Vigilancia de estado o valor, 1127
- Importar certificado de seguridad Siemens, 891
- Impulso (TP), 228
- IN_Range (valor dentro del rango), 245
- INC (Incrementar), 254
- Indexación de matrices con variables, 281
- Indicador de primer ciclo, 113
- Indicadores LED
 - Estado de la CPU, 1111
 - interfaz de comunicación, 1111
 - Interfaz de comunicación, 895
- Índice de variable para una matriz, 281
- Información de contacto, 3, 170
- Información del programa
 - En la estructura de llamadas, 217
- Inicializar temporizador (RT), 228
- Iniciar
 - Trazas, 1147
- Inicio/cierre de sesión, páginas web estándar, 827
- Inmunidad a sobretensiones, 1154
- INSERT (insertar caracteres en una cadena), 356
- Insertar instrucciones
 - Drag & Drop, 41
 - Drag & Drop entre editores, 46
 - Favoritos, 41
- Insertar la Memory Card en la CPU, 140
- Insertar un dispositivo
 - CPU sin especificar, 157
- Instalación
 - Cable de ampliación, 68
 - Cargas de lámparas, 78
 - Cargas inductivas, 79
 - Conector de bloque de terminales, 67
 - Corriente disponible, 54
 - CPU, 60
 - Dimensiones de montaje, 57
 - Directrices, 51
 - Directrices de aislamiento, 76
 - Directrices de cableado, 75, 77
 - Espacio, 53
 - Módulo de comunicación (CM), 66
 - Módulo de señales (SM), 64
 - Módulos de señales (SM), 30
 - Placa de comunicación (CB), 62
 - Puesta a tierra, 76
 - Refrigeración, 53
 - Requisitos, 38
 - Signal Board (SB), 62
 - Tarjeta SIM del TS Adapter, 72
 - TS Adapter en un perfil DIN, 73
 - TS Adapter en una pared, 74
 - TS Adapter y módulo TS, 70
 - Ventilación, 53
 - Vista general, 51, 58
 - Zona de disipación, 53, 57
- Instrucción Modbus_Comm_Load (Configurar SIPLUS I/O o un puerto en el módulo PtP para Modbus RTU), 996
- Instrucciones
 - (/)- (bobina normalmente cerrada), 221
 - (·)- (bobina normalmente abierta), 221
 - (N)- (activar operando con flanco de señal descendente), 225
 - (P)- (activar operando con flanco de señal ascendente), 225
 - (RESET_BF) (desactivar mapa de bits), 223
 - (SET_BF) (activar mapa de bits), 223
 - |/- (contacto normalmente cerrado), 219
 - ||- (contacto normalmente abierto), 219
 - |N|- (consultar flanco de señal descendente de un operando), 225
 - |P|- (consultar flanco de señal ascendente de un operando), 225
 - ABS (calcular valor absoluto), 255
 - ACOS (calcular arcocoseno), 258
 - ACT_TINT (activar alarma horaria), 388
 - Activar salida, 222
 - ADD (sumar), 251
 - Agregar entradas o salidas a instrucciones KOP o FUP, 44
 - AND (operación lógica Y), 319
 - ASIN (calcular arcoseno), 258
 - ATAN (calcular arcotangente), 258
 - ATH (convertir cadena de caracteres ASCII en número hexadecimal), 349
 - ATTACH (asignar OB a evento de alarma), 378
 - CALCULAR, 42
 - CALCULATE (calcular), 249
 - Calendario, 327
 - CAN_DINT (anular alarma de retardo), 390
 - CAN_TINT (anular alarma horaria), 387
 - CASE (SCL), 312
 - CEIL (redondear un número en coma flotante al siguiente entero superior), 288
 - Chars_TO_Strg (convertir Array of CHAR en cadena de caracteres), 347
 - Códigos de estado Legacy USS, 1046
 - Códigos de estado USS, 962
 - Columnas y encabezados, 45, 667, 679, 686, 696, 951, 973, 995, 1035, 1049, 1069

- Comparar valores, 244
 CONCAT (agrupar cadenas de caracteres), 353
 CONTINUE (SCL), 316
 Control del programa (SCL), 310
 CONV (convertir valor), 283
 COS (calcular coseno), 258
 CountOfElements (Consultar número de elementos de ARRAY), 279
 CTD (decrementar contador), 237
 CTRL_HSC (controlar contadores rápidos), 471
 CTRL_HSC_EXT (Controlar contadores rápidos), 474
 CTRL_PWM (modulación del ancho de impulso), 417
 CTU (incrementar contador), 237
 CTUD (incrementar y decrementar contador), 237
 cuadro & (operación lógica Y FUP), 220
 cuadro /= (asignación negativa FUP), 221
 cuadro = (asignación FUP), 221
 cuadro >=1 (operación lógica O FUP), 220
 Cuadro N= y bobina N (activar operando con flanco de señal descendente), 225
 Cuadro P= y bobina P (activar operando con flanco de señal ascendente), 225
 cuadro x (operación lógica O-exclusiva FUP), 220
 DataLogClose (cerrar Data Log), 445
 DataLogCreate (crear Data Log), 436
 DataLogNewFile (Data Log en archivo nuevo), 446
 DataLogOpen (abrir Data Log), 440
 DataLogWrite (escribir Data Log), 442
 DEC (Decrementar), 254
 DECO (descodificar), 320
 DELETE (borrar caracteres de una cadena), 355
 Desactivar salida, 222
 Deserializar, 264
 DETACH (deshacer asignación entre OB y evento de alarma), 378
 DeviceStates (leer la información de estado del módulo de un sistema E/S), 397
 DIS_AIRT (retardar tratamiento de eventos de alarma y errores asíncronos de mayor prioridad), 392
 DIV (dividir), 251
 DPNRM_DG (leer datos de diagnóstico de un esclavo DP), 375
 DPRD_DAT (leer datos coherentes de un esclavo DP normalizado), 372
 DPWR_DAT (escribir datos coherentes de un esclavo DP normalizado), 372
 Drag & Drop, 41
 Drag & Drop entre editores, 46
 E/S descentralizadas AS-i, 360
 E/S descentralizadas PROFIBUS, 360
 E/S descentralizadas PROFINET, 360
 EN_AIRT (habilitar tratamiento de eventos de alarma y errores asíncronos de mayor prioridad), 392
 ENCO (codificar), 320
 ENDIS_PW (limitar y habilitar legitimación de la contraseña), 300
 EQ_ElemType (Comparar el tipo de datos de un elemento ARRAY para EQUAL con el tipo de datos de una variable), 247
 EQ_Type (Comparar el tipo de datos para EQUAL con el tipo de datos de una variable), 247
 Escalar valores analógicos, 43
 estado, 1128
 EXIT (SCL), 317
 EXP (calcular valor exponencial), 258
 EXPT (elevar a potencia), 258
 F_TRIG (activar variable con flanco de señal descendente), 226
 Favoritos, 41
 Fecha, 327
 FieldRead (leer campo), 280
 FieldWrite (escribir campo), 280
 FILL_BLK (rellenar área), 270
 FIND (buscar caracteres en una cadena), 359
 FLOOR (redondear un número en coma flotante al siguiente entero inferior), 288
 FOR (SCL), 313
 FRAC (determinar decimales), 258
 GEO2LOG (Determinar la ID de hardware a partir del slot), 462
 GET (leer datos de una CPU remota), 800
 GET_DIAG (leer información de diagnóstico), 409
 GET_ERROR (consultar error localmente), 304
 GET_ERROR_ID (consultar ID de error localmente), 306
 Get_Features (consultar funciones avanzadas), 934
 Get_IM_Data (leer datos de identificación y mantenimiento), 415
 GOTO (SCL), 318
 HSC (contador rápido), 477
 HTA (convertir número hexadecimal en cadena de caracteres ASCII), 349
 IF-THEN (SCL), 311
 IN_Range (valor dentro del rango), 245
 INC (Incrementar), 254
 INSERT (insertar caracteres en una cadena), 356
 Insertar, 41
 Instrucciones ampliables, 44
 Instrucciones de conversión de SCL, 283

- Instrucciones Legacy TCON, TDISCON, TSEND y TRCV, 697
- INV (complemento a 1), 320
- IS_ARRAY (Consultar si es un ARRAY), 248
- IS_NULL (Consultar si es un puntero IGUAL A CERO), 248
- JMP (saltar si RLO = 1), 295
- JMP_LIST (definir lista de saltos), 296
- JMPN (saltar si RLO = 0), 295
- LABEL (etiqueta), 295
- LED (leer estado del LED), 396
- LEFT (leer los caracteres izquierdos de una cadena), 354
- LEN (determinar la longitud de una cadena de caracteres), 352
- LIMIT (ajustar valor límite), 257
- LN (calcular logaritmo natural), 258
- LOG2GEO (determinar dirección geográfica a partir de dirección lógica), 464
- MAX (determinar máximo), 256
- MAX_LEN (longitud máxima de una cadena de caracteres), 351
- MB_CLIENT, 974
- MB_CLIENT (comunicar como cliente TCP Modbus vía PROFINET), 1050
- MB_COMM_LOAD (configurar puerto en módulo PtP para Modbus-RTU), 1070
- MB_MASTER (comunicar como maestro Modbus vía puerto PtP), 1073
- MB_SERVER (comunicar como servidor TCP Modbus vía PROFINET), 1057
- MB_SLAVE (comunicar como esclavo Modbus vía puerto PtP), 1079
- MC_ChangeDynamic (cambiar la configuración de la dinámica del eje), 612
- MC_CommandTable, 609
- MC_Halt (detener eje), 598
- MC_Home (referenciar eje), 595
- MC_MoveAbsolute (posicionamiento absoluto del eje), 600
- MC_MoveJog (desplazamiento del eje en modo Jog), 606
- MC_MoveRelative (posicionamiento relativo del eje), 602
- MC_MoveVelocity (mover el eje a la velocidad predefinida), 604
- MC_Power (habilitar/bloquear eje), 591
- MC_ReadParam (leer parámetros de un objeto tecnológico), 616
- MC_Reset (confirmar error), 594
- MC_WriteParam (escribir parámetros de un objeto tecnológico), 614
- MID (leer los caracteres centrales de una cadena), 354
- MIN (determinar mínimo), 256
- MOD (obtener resto de división), 252
- Modbus_Comm_Load (Configurar SIPLUS I/O o un puerto en el módulo PtP para Modbus RTU), 996
- Modbus_Master (Comunicar vía SIPLUS I/O o el puerto PtP como maestro Modbus RTU), 999
- Modbus_Slave (Comunicar vía SIPLUS I/O o el puerto PtP como esclavo Modbus RTU), 1006
- ModuleStates (leer información de estado del submódulo de un módulo), 403
- Motion Control, 590
- MOVE (copiar valor), 260
- MOVE_BLK (copiar área), 260
- MUL (multiplicar), 251
- MUX (multiplexar), 322
- N (consultar flanco de señal descendente de un operando), 225
- N_TRIG (consultar flanco de señal descendente del RLO), 226
- NE_ElemType (Comparar el tipo de datos para UNEQUAL con el tipo de datos de una variable), 247
- NE_Type (Comparar el tipo de datos para UNEQUAL con el tipo de datos de una variable), 247
- NEG (generar complemento a dos), 253
- NORM_X (normalizar), 289
- NOT (invertir RLO), 221
- NOT_NULL (Consultar si es un puntero DIFERENTE DE CERO), 248
- NOT_OK (comprobar invalidez), 246
- observar, 1128
- OK (comprobar validez), 246
- Operación de forzado permanente, 1134
- OR (operación lógica O), 319
- OUT_Range (valor fuera del rango), 245
- P (consultar flanco de señal ascendente de un operando), 225
- P_TRIG (consultar flanco de señal ascendente del RLO), 226
- Parámetros comunes, 738
- PID_Compact (controlador PID universal con ajuste integrado), 490
- PID_Temp (regulador PID universal que permite manejar el control de temperatura), 507
- PORT_CFG (configurar parámetros de comunicación dinámicamente), 1017
- Port_Config (configuración de puerto), 914
- PUT (escribir datos en una CPU remota), 800

- QRY_CINT (consultar parámetros de alarma cíclica), 384
 QRY_DINT (consultar estado de una alarma de retardo), 390
 QRY_TINT (consultar estado de alarma horaria), 389
 R (desactivar salida), 222
 R_TRIG (activar variable con flanco de señal ascendente), 226
 RALRM (recibir alarma), 364
 RCV_CFG (configurar parámetros de recepción serie dinámicamente), 1021
 RCV_PTP (habilitar recepción de mensajes), 1028
 RCV_RST (borrar búfer de recepción), 1030
 RD_ADDR (determinar datos ES de un módulo), 467
 RD_LOC_T (leer hora local), 331
 RD_SYS_T (leer la hora), 331
 RDREC (leer registro), 361
 RE_TRIGR, 108
 RE_TRIGR (reiniciar tiempo de vigilancia del ciclo), 303
 READ_BIG (Leer datos en formato Big-Endian), 275
 READ_DBL (leer de un bloque de datos de la memoria de carga), 458
 READ_LITTLE (Leer datos en formato Little-Endian), 275
 Receive_Config (configuración de recepción), 919
 Receive_P2P (recepción punto a punto), 929
 Receive_Reset (inicializar receptor), 931
 RecipeExport (exportar receta), 428
 RecipeImport (importar receta), 430
 Reloj, 331
 REPEAT (SCL), 315
 REPLACE (reemplazar caracteres de una cadena), 357
 RESET_BF (desactivar mapa de bits), 223
 RET (retroceder), 299
 RETURN (SCL), 318
 RIGHT (leer los caracteres derechos de una cadena), 354
 ROL (rotar a la izquierda) y ROR (rotar a la derecha), 326
 ROUND (redondear número), 287
 RS (flipflop de desactivación/activación), 223
 RT (inicializar temporizador), 228
 RTM (contador de horas de funcionamiento), 335
 RUNTIME (Medir tiempo de ejecución), 308
 S (activar salida), 222
 S_CONV (convertir cadena de caracteres), 338
 S_MOVE (desplazar cadena de caracteres), 337
 SCALE_X (escalar), 289
 SEL (seleccionar), 322
 SEND_CFG (configurar parámetros de transmisión serie dinámicamente), 1019
 Send_Config (configuración de transmisión), 917
 Send_P2P (enviar datos punto a punto), 925
 SEND_PTP (transmitir datos del búfer de transmisión), 1025
 Serializar, 267
 SET_BF (activar mapa de bits), 223
 SET_CINT (ajustar parámetros de alarma cíclica), 382
 Set_Features (activar funciones avanzadas), 935
 SET_TIMEZONE (ajustar zona horaria), 334
 SET_TINTL (ajustar alarma horaria), 386
 SGN_GET (consultar señales RS232), 932, 1031
 SGN_SET (activar señales RS232), 1032
 SHL (desplazar a la izquierda) y SHR (desplazar a la derecha), 325
 Signal_Set (activar señales RS-232), 933
 SIN (calcular seno), 258
 SQR (calcular cuadrado), 258
 SQRT (calcular raíz cuadrada), 258
 SR (flipflop de activación/desactivación), 223
 SRT_DINT (iniciar alarma de retardo), 390
 STP (finalizar programa), 304
 Strg_TO_Chars (convertir cadena de caracteres en Array of CHAR), 347
 STRG_VAL (convertir cadena de caracteres en valor numérico), 338
 SUB (restar), 251
 SWAP (cambiar disposición), 272
 SWITCH (distribuidor de saltos), 297
 T_ADD (sumar tiempos), 328
 T_COMBINE (combinar tiempos), 329
 T_CONFIG (configurar interfaz), 730
 T_CONV (convertir y extraer tiempos), 327
 T_DIAG, 707
 T_DIFF (diferencia de tiempo), 329
 T_RESET, 705
 T_SUB (restar tiempos), 328
 TAN (calcular tangente), 258
 TCON, 687
 TDISCON, 687
 Temporizador, 228
 Time, 327
 TM_MAIL (transmitir e-mail), 1103
 TOF (retardo al desconectar), 228
 TON (retardo al conectar), 228
 TONR (acumulador de tiempo), 228
 TP (impulso), 228
 TRCV, 687

- TRCV_C, 668, 747
- TRCV_C Legacy (recibir datos vía Ethernet (TCP)), 680
- TRUNC (truncar a entero), 287
- TSEND, 687
- TSEND_C, 668, 746
- TSEND_C Legacy (enviar datos vía Ethernet (TCP)), 680
- TURCV (recibir datos vía Ethernet (UDP)), 723
- TUSEND (enviar datos vía Ethernet (UDP)), 723
- UFILL_BLK (rellenar área sin interrupciones), 270
- UMOVE_BLK (copiar área sin interrupciones), 260
- USS_Drive_Control (intercambiar datos con el accionamiento), 956
- USS_DRV Legacy (intercambiar datos con el accionamiento), 1040
- USS_PORT Legacy (procesar comunicación vía red USS), 1039
- USS_Port_Scan (procesar comunicación vía red USS), 954
- USS_Read_Param (leer parámetros del accionamiento), 959
- USS_RPM Legacy (leer parámetros del accionamiento), 1043
- USS_WPM Legacy (modificar parámetros en el accionamiento), 1044
- USS_Write_Param (modificar parámetros en el accionamiento), 961
- VAL_STRG (convertir valor numérico en cadena de caracteres), 338
- Variantes de PEEK y POKE, 201, 273
- VariantGet (Leer valor de una variable VARIANT), 277
- VariantPut (Escribir valor en una variable VARIANT), 278
- Versiones de
 - instrucciones, 45, 667, 679, 686, 696, 951, 973, 995
 - , 1035, 1049, 1069
- Vigilancia de estado o valor, 1127
- WHILE (SCL), 314
- WR_LOC_T (escribir hora local), 331
- WR_SYS_T (ajustar la hora), 331
- WRIT_DBL (escribir en un bloque de datos de la memoria de carga), 458
- WRITE_BIG (Escribir datos en formato Big-Endian), 275
- WRITE_LITTLE (Escribir datos en formato Little-Endian), 275
- WRREC (escribir registro), 361
- WWW (sincronización de páginas web definidas por el usuario), 863
- XOR (operación lógica O-exclusiva), 319
- Instrucciones ampliables, 44
- Instrucciones de flanco ascendente y descendente, 225
- Instrucciones de Motion Control, 590
- Instrucciones Legacy TCON, TDISCON, TSEND y TRCV, 697
- Instrucciones PROFINET
 - Instrucciones Legacy TCON, TDISCON, TSEND y TRCV, 697
 - T_CONFIG (configurar interfaz), 730
 - T_DIAG, 707
 - T_RESET, 705
 - TCON, 687
 - TDISCON, 687
 - TRCV, 687
 - TRCV_C, 668, 747
 - TRCV_C Legacy (recibir datos vía Ethernet (TCP)), 680
 - TSEND, 687
 - TSEND_C, 668
 - TSEND_C Legacy (enviar datos vía Ethernet (TCP)), 680
 - TURCV (recibir datos vía Ethernet (UDP)), 723
 - TUSEND (enviar datos vía Ethernet (UDP)), 723
- Instrucciones tecnológicas, 471
- Intercambio de datos entre sistemas IO, 757
- Interfaces de comunicación
 - Agregar módulos, 158
 - CB 1241 RS485, 1325
 - CM 1241 RS232, 1326
 - Configuración, 899
 - Configuración de dispositivos, 153
 - Indicadores LED, 1111
 - Programación, 937
 - RS232 y RS485, 895
 - Tabla de comparación de módulos, 29
- Interfaz de bloque extendida
 - Cargar en estado operativo RUN, 1142
- Interfaz de usuario
 - Vistas del proyecto y del portal de STEP 7, 39
- INV (complemento a 1), 320
- IO-Link
 - Almacenamiento de dispositivos, 1274
 - Asignación de los pines, 1275
 - Cambiar parámetros en tiempo de ejecución, 1277
 - Configurar, 1277
 - Diagnóstico, 1281
 - Espacio de direcciones, 1277
 - Esquema, 1276
 - Funciones, 1273
 - Indicador LED, 1280
 - Mensajes de error, 1278, 1280, 1281

Parámetros, 1277
 Perfil de dispositivo, 1272
 Registro, 1278
 Restablecer los ajustes de fábrica, 1274
 Sustituir, 1273
 IS_ARRAY (Consultar si es un ARRAY), 248
 IS_NULL (Consultar si es un puntero IGUAL A CERO), 248
 ISO on TCP
 Configuración de la conexión, 639
 ID de conexión, 659
 Modo ad hoc, 659
 Parámetros, 663

J

JMP (saltar si RLO = 1), 295
 JMP_LIST (definir lista de saltos), 296
 JMPN (saltar si RLO = 0), 295

K

KOP (esquema de contactos)
 editor de programas, 1128
 estado, 1128
 observar, 1128
 KOP (Esquema de contactos)
 estado, 1133
 Vigilancia de estado o valor, 1127
 Vista general, 194

L

LABEL (etiqueta), 295
 Latencia, 104
 Lectura de DBs, E/S o memoria, 201, 273
 LED (leer estado del LED), 396
 Leer variables HTTP, 851
 LEFT (leer los caracteres izquierdos de una cadena), 354
 Legacy Modbus RTU
 Ejemplo de esclavo, 1088
 LEN (determinar la longitud de una cadena de caracteres), 352
 Librería del protocolo Legacy USS
 Códigos de estado, 1046
 Requisitos de uso, 1036
 USS_DRV (intercambiar datos con el accionamiento), 1040
 USS_PORT (procesar comunicación vía red USS), 1039

USS_RPM (leer parámetros del accionamiento), 1043
 USS_WPM (modificar parámetros en el accionamiento), 1044
 Vista general, 1034
 Librería del protocolo USS
 Códigos de estado, 962
 Requisitos de uso, 952
 USS_Drive_Control (intercambiar datos con el accionamiento), 956
 USS_Port_Scan (procesar comunicación vía red USS), 954
 USS_Read_Param (leer parámetros del accionamiento), 959
 USS_Write_Param (modificar parámetros en el accionamiento), 961
 Vista general, 948
 Librería global
 Vista general del protocolo Legacy USS, 1034
 Vista general del protocolo USS, 948
 LIMIT (ajustar valor límite), 257
 Limitación de tirones, 589
 Limitaciones
 Páginas web definidas por el usuario, 866
 Servidor web, 889

LI

Llamar bloques lógicos en el programa de usuario, 183

L

LN (calcular logaritmo natural), 258
 LOG2GEO (determinar dirección geográfica a partir de dirección lógica), 464
 Lógica con bits
 Bobinas normalmente abiertas y cerradas, 221
 Contactos normalmente abiertos y cerrados, 219
 Instrucción NOT (invertir RLO), 221
 Instrucciones de activación y desactivación, 222
 Instrucciones de flanco ascendente y descendente, 225
 Instrucciones Y, O y O-exclusiva, 220
 Longitud fija, 909
 Longitud máxima del mensaje, 909
 Longitud, mensaje PtP, 910

M

Manuales, 4

- Máquinas flexibles, (Control de configuración (configuración futura))
- Máscara de subred, 647
- Matemáticas, 42, 249, 251
- Matrices, acceso a los miembros, 281
- MAX (determinar máximo), 256
- MAX_LEN (longitud máxima de una cadena de caracteres), 351
- MB_CLIENT, 974
- MB_CLIENT (comunicar como cliente TCP Modbus vía PROFINET), 1050
- MB_COMM_LOAD (configurar puerto en módulo PtP para Modbus-RTU), 1070
- MB_MASTER (comunicar como maestro Modbus vía puerto PtP), 1073
- MB_SERVER, 981
- MB_SERVER (comunicar como servidor TCP Modbus vía PROFINET), 1057
- MB_SLAVE (comunicar como esclavo Modbus vía puerto PtP), 1079
- MC_ChangeDynamic (cambiar la configuración de la dinámica del eje), 612
- MC_CommandTable, 609
- MC_Halt (detener eje), 598
- MC_Home (referenciar eje), 595
- MC_MoveAbsolute (posicionamiento absoluto del eje), 600
- MC_MoveJog (desplazamiento del eje en modo Jog), 606
- MC_MoveRelative (posicionamiento relativo del eje), 602
- MC_MoveVelocity (mover el eje a la velocidad predefinida), 604
- MC_Power (habilitar/bloquear eje), 591
- MC_ReadParam (leer parámetros de un objeto tecnológico), 616
- MC_Reset (confirmar error), 594
- MC_WriteParam (escribir parámetros de un objeto tecnológico), 614
- Memoria
 - Direcciones de entradas de periferia (tabla de forzado permanente), 1133
 - I (memoria imagen de proceso de las entradas), 119
 - L (memoria local), 117
 - M (área de marcas), 121
 - Marcas de ciclo, 112
 - Marcas de sistema, 112
 - Memoria de carga, 110
 - Memoria de trabajo, 110
 - Memoria remanente, 110
 - Memoria temporal, 121
- Q (memoria imagen de proceso de las salidas), 120
- vigilar la carga de la memoria, 1122
- Memoria de carga, 27
 - CPU 1211C, 1160
 - CPU 1212C, 1172
 - CPU 1214C, 1183
 - CPU 1215C, 1196
 - CPU 1217C, 1211
 - Memory Card, 139
 - Páginas web definidas por el usuario, 866
 - Tarjeta de programa, 139
 - Tarjeta de transferencia, 139
- Memoria de trabajo, 27
 - CPU 1211C, 1160
 - CPU 1212C, 1172
 - CPU 1214C, 1183
 - CPU 1215C, 1196
 - CPU 1217C, 1211
- Memoria I
 - Direcciones de entradas de periferia (tabla de forzado permanente), 1133
 - Forzar permanentemente, 1133
 - observar, 1127
 - observar KOP, 1128
 - Operación de forzado permanente, 1134, 1134
 - Tabla de forzado permanente, 1133
 - tabla de observación, 1127
- Memoria local
 - Máxima por nivel de prioridad del OB, 121
 - Uso por parte de bloques, 122
- Memoria Q
 - Configurar canales de impulsos, 421
 - Salidas de impulsos, 418
- Memoria remanente, 27, 110
 - CPU 1211C, 1160
 - CPU 1212C, 1172
 - CPU 1214C, 1183
 - CPU 1215C, 1196
 - CPU 1217C, 1211
- Memoria temporal
 - Máxima por nivel de prioridad del OB, 121
 - Uso por parte de bloques, 122
- Memory Card, 1329
 - Actualización de firmware, 149
 - Configurar los parámetros de arranque, 142
 - Contraseña olvidada, 152
 - Error de incompatibilidad, 1112
 - Funcionamiento, 139
 - Insertar en la CPU, 140
 - Tarjeta de programa, 146
 - Tarjeta de transferencia, 143

- Tarjeta de transferencia vacía para una contraseña olvidada, 152
- Vista general, 139
- Memory Card de CPU
 - Insertar, 140
 - Tarjeta de programa, 146
 - Tarjeta de transferencia, 143
 - Usos, 139
- Mensaje
 - Finalizar, 908
 - Iniciar, 905
 - Longitud, 909
- MID (leer los caracteres centrales de una cadena), 354
- MIN (determinar mínimo), 256
- MOD (obtener resto de división), 252
- Modbus
 - Códigos de función, 969
 - Comunicación RTU, 971
 - Direcciones de estación de red, 970
 - Direcciones de memoria, 970
 - MB_CLIENT (comunicar como cliente TCP Modbus vía PROFINET), 1050
 - MB_COMM_LOAD (configurar puerto en módulo PtP para Modbus-RTU), 1070
 - MB_MASTER (comunicar como maestro Modbus vía puerto PtP), 1073
 - MB_SERVER (comunicar como servidor TCP Modbus vía PROFINET), 1057
 - MB_SLAVE (comunicar como esclavo Modbus vía puerto PtP), 1079
 - Modbus_Comm_Load (Configurar SIPLUS I/O o un puerto en el módulo PtP para Modbus RTU), 996
 - Modbus_Master (Comunicar vía SIPLUS I/O o el puerto PtP como maestro Modbus RTU), 999
 - Modbus_Slave (Comunicar vía SIPLUS I/O o el puerto PtP como esclavo Modbus RTU), 1006
 - Versiones, 45, 951, 995, 1035, 1069
- MODBUS
 - MB_CLIENT, 974
 - MB_SERVER, 981
- Modbus RTU
 - Ejemplo de esclavo, 1016
 - Programa maestro, 1014
- Modbus TCP
 - Versiones, 973, 1049
- Modbus_Master (Comunicar vía SIPLUS I/O o el puerto PtP como maestro Modbus RTU), 999
- Modbus_Slave (Comunicar vía SIPLUS I/O o el puerto PtP como esclavo Modbus RTU), 1006
- Modificar
 - estado del editor de programas, 1128
- Tabla de observación, 1129
- Variables desde el servidor web, 839
- Modo ad hoc, TCP e ISO on TCP, 659
- Modo ARRANQUE
 - Operación de forzado permanente, 1134
- Modo RUN
 - Operación de forzado permanente, 1134
- Modo STOP
 - Operación de forzado permanente, 1134
- ModuleStates, 403
- Módulo CP
 - Acceso al servidor web, 823
 - Página de inicio del servidor Web, 830
- Módulo de alimentación
 - PM1207, 1334
- Módulo de alimentación PM 1207, 1334
- Módulo de comunicación (CM)
 - Agregar módulo CM 1243-5 (maestro DP), 785
 - Agregar módulo maestro AS-i CM1243-2, 789
 - Agregar módulos, 158
 - CM 1241 RS232, 1326
 - CM 1241 RS422/RS485, 1327
 - Configuración de dispositivos, 153
 - Configuración de parámetros, 175
 - Configuración del programa de ejemplo PtP, 940
 - Consumo de corriente, 1337
 - Desmontaje, 66
 - Indicadores LED, 895, 1111
 - Instalación, 66
 - Programación, 937
 - Recepción de datos, 929, 1028
 - RS232 y RS485, 895
 - Tabla de comparación, 29
 - Vista general, 30
- Módulo de señales IO-Link Master, 1269
- Módulo del potenciómetro
 - Datos técnicos, 1332
- Módulo tecnológico, SM 1278 4xIO-Link Master, 1269
- Módulos
 - Communication Boards (CB), 30
 - Configurar parámetros, 175
 - Módulo de comunicación (CM), 30
 - Módulos de señales (SM), 30
 - Procesador de comunicaciones (CP), 30
 - Signal Board (SB), 30
 - Tabla de comparación, 29
 - Zona de disipación, 53, 57
- Módulos CANopen
 - 021620-B, 021630-B, 1335
- Módulos de comunicación RS232 y RS485, 895
- Módulos de señales (SM)
 - Agregar módulos, 158

Cable de ampliación, 68
Configuración de parámetros, 175
Consumo de corriente, 1337
Desmontaje, 65
Instalación, 64
Representación de entradas analógicas (intensidad), 1255, 1300
Representación de entradas analógicas (tensión), 1254, 1299
Representación de salidas analógicas (intensidad), 1256, 1301
Representación de salidas analógicas (tensión), 1255, 1300
SM 1221 DI 16 x 24 V DC, 1226
SM 1221 DI 8 x 24 V DC, 1226
SM 1222 DQ 16 x 24 V DC, 1230
SM 1222 DQ 16 x relé, 1230
SM 1222 DQ 8 Relay Changeover, 1229
SM 1222 DQ 8 x 24 V DC, 1229
SM 1222 DQ 8 x relé, 1229
SM 1223 DI 16 x 24 V DC, DQ 16 x 24 V DC, 1235
SM 1223 DI 16 x 24 V DC, DQ 16 x relé, 1235
SM 1223 DI 8 x 120/230 V AC / DQ 8 x relé, 1240
SM 1223 DI 8 x 24 V DC, DQ 8 x 24 V DC, 1235
SM 1223 DI 8 x 24 V DC, DQ 8 x relé, 1235
SM 1231 AI 4 x 13 bits, 1243
SM 1231 AI 4 x 16 bits, 1243
SM 1231 AI 4 x 16 bits TC, 1257
SM 1231 AI 4 x RTD x 16 bits, 1262
SM 1231 AI 8 x 13 bits, 1243
SM 1231 AI 8 x 16 bits TC, 1257
SM 1231 AI 8 x RTD x 16 bits, 1262
SM 1232 AQ 2 x 14 bit, 1247
SM 1232 AQ 4 x 14 bit, 1247
SM 1234 AI 4 x 13 bits / AQ 2 x 14 bits, 1250
SM 1278 4xIO-Link Master, 1269
Tiempos de respuesta a un escalón, 1253
Vista general, 30

Módulos de señales analógicas
SM 1231, 1243
SM 1231 de termopar, 1257
SM 1231 RTD, 1262
SM 1232, 1247
SM 1234, 1250

Módulos de señales digitales
SM 1221, 1226
SM 1222, 1229, 1230
SM 1223, 1235, 1240

Módulos no enchufados, 50

Montaje
Aislamiento, 76
Cable de ampliación, 68

Cargas de lámparas, 78
Cargas inductivas, 79
Conector de bloque de terminales, 67
CPU, 60
Dimensiones, 57
Directrices, 51
Directrices de cableado, 75, 77
Espacio, 53
Módulo de comunicación (CM), 66
Módulo de señales (SM), 64
Placa de comunicación (CB), 62
Puesta a tierra, 76
Refrigeración, 53
Signal Board (SB), 62
Ventilación, 53
Vista general, 58
Zona de disipación, 53, 57

Motion Control
Finales de carrera por software y hardware, 581
MC_ChangeDynamic (cambiar la configuración de la dinámica del eje), 612
MC_CommandTable, 609
MC_Halt (detener eje), 598
MC_Home (referenciar eje), 595
MC_MoveAbsolute (posicionamiento absoluto del eje), 600
MC_MoveJog (desplazamiento del eje en modo Jog), 606
MC_MoveRelative (posicionamiento relativo del eje), 602
MC_MoveVelocity (mover el eje a la velocidad predefinida), 604
MC_Power (habilitar/bloquear eje), 591
MC_ReadParam (leer parámetros de un objeto tecnológico), 616
MC_Reset (confirmar error), 594
MC_WriteParam (escribir parámetros de un objeto tecnológico), 614
Parámetros de configuración de referenciación, 585
Referenciar el eje, 584

MOVE (copiar valor), 260
MOVE_BLK (copiar área), 260
MRES, panel de operador, 47
MUL (multiplicar), 251
MUX (multiplexar), 322
My Documentation Manager, 4

N

N (consultar flanco de señal descendente de un operando), 225

- N_TRIG (consultar flanco de señal descendente del RLO), 226
- NE_ElemType (Comparar el tipo de datos para UNEQUAL con el tipo de datos de una variable), 247
- NE_Type (Comparar el tipo de datos para UNEQUAL con el tipo de datos de una variable), 247
- NEG (generar complemento a dos), 253
- Network Time Protocol (NTP), 653
- Nivel de protección
- Bloque lógico, 209
 - Contraseña olvidada, 152
 - CPU, 206
 - Enlazar a una CPU, Memory Card o contraseña, 210
- Nombres de dispositivo online
- PROFINET IO, 1116
- NORM_X (normalizar), 289
- Normalizar valores analógicos, 291
- NOT (invertir RLO), 221
- NOT_NULL (Consultar si es un puntero DIFERENTE DE CERO), 248
- NOT_OK (comprobar invalidez), 246
- Nuevas funciones, 33
- Números
- Binario, 127
 - Entero, 128
 - Real, 128
- Números de puerto
- Asignación a interlocutores, 656
 - Restringidos, 739
- O**
- OB, (Bloque de organización)
- OB de actualización, 103
- OB de alarma cíclica, 94
- OB de alarma de error de diagnóstico, 98
- OB de alarma de error de tiempo, 96
- OB de alarma de proceso, 95
- OB de arranque, 93
- OB de ciclo, 92
- OB de estado, 103
- OB de fallo del rack o estación, 101
- OB de hora, 102
- OB de perfil, 104
- OB de presencia de módulo, 100
- OB de retardo, 93
- Objetos tecnológicos
- Motion Control, 557
 - PID, 488
- Observar
- Estado KOP, 1128
 - Estado KOP y uso de la tabla de observación, 1127
 - Obtener valores de un DB, 1128
 - Operación de forzado permanente, 1134
 - Restablecer los valores iniciales de un DB, 1128
 - Tabla de forzado permanente, 1133
 - Tabla de observación, 1129
- Observar el programa, 215
- Observar variables desde el servidor web, 839
- Obtener valores de un DB online, 1128
- OK (comprobar validez), 246
- Online
- Asignar una dirección IP, 645
 - Botones RUN/STOP, 47
 - búfer de diagnóstico, 1123
 - carga de la memoria, 1122
 - comparar y sincronizar, 1124
 - Conectar online, 1115
 - Dirección IP, 1118
 - estado, 1128
 - Forzar permanentemente, 1133
 - herramientas, 1126
 - hora, 1118
 - Obtener valores de un DB, 1128
 - Operación de forzado permanente, 1134
 - Panel de control, 1121
 - Panel de operador, 47
 - Restablecer los valores iniciales de un DB, 1128
 - tabla de observación, 1127, 1128
 - Tabla de observación, 1129
 - Tiempo de ciclo, 1122
 - Vigilancia de estado o valor, 1127
- OPC, configuración, 1098
- Open User Communication
- Establecer una conexión y enviar datos con TSEND_C Legacy, 680
 - Establecer una conexión y leer datos con TRCV_C, 668
 - Establecer una conexión y leer datos con TRCV_C Legacy, 680
 - Establecer una conexión y transmitir datos con TSEND_C, 668
- OR (operación lógica O), 319
- OUT_Range (valor fuera del rango), 245
- P**
- P (consultar flanco de señal ascendente de un operando), 225
- P_TRIG (consultar flanco de señal ascendente del RLO), 226
- Página web de identificación de la CPU, 832
- Página web estándar Data Logs, 842

- Página web estándar de arranque, 830
- Página web estándar de comunicación, 838
- Página web estándar de identificación, 832
- Página web estándar de información del módulo, 834
- Página web estándar de introducción, 830
- Página web estándar Diagnostic, 833
- Página web estándar Variable Status, 839
- Páginas HTML
 - Definidas por el usuario, 845
 - Listado, ejemplo de página web definida por el usuario, 874
- Páginas HTML, definidas por el usuario
 - acceder a datos del S7-1200, 847
 - Actualizar, 846
 - Desarrollar, 846
 - ubicaciones de idiomas, 884
 - ubicaciones de páginas, 862
- Páginas web
 - Servicio técnico, soporte y documentación de STEP 7, 4
- Páginas web de STEP 7, 4
- Páginas web definidas por el usuario, 816, 845
 - acceder desde un PC, 865
 - Activar con instrucción WWW, 863
 - Activar y desactivar desde el DB de control, 884
 - Actualizar, 846
 - borrar bloques de programa, 863
 - cargar DBs correspondientes, 865
 - Comandos AWP para acceder a datos del S7-1200, 847
 - configuración de idiomas múltiples, 884
 - Configurar, 862
 - Control manual de DB de fragmentos, 884
 - Crear con editor HTML, 846
 - Crear fragmentos, 857
 - Ejemplo, 867
 - escribir variables, 850
 - escribir variables especiales, 853
 - generar bloques de programa, 863
 - Idiomas múltiples, 879
 - importar fragmentos, 858
 - leer variables, 849
 - Leer variables especiales, 851
 - limitaciones de memoria de carga, 866
 - Listado HTML, 874
 - Procesamiento de caracteres especiales, 859
 - Programación en STEP 7, 863
- Páginas web estándar, 815
 - Acceder desde un PC, 821
 - Acceso seguro, 822
 - Arranque, 830
 - cambiar el modo de operación, 830
 - Comunicación, 838
 - Diagnóstico, 833
 - Identificación, 832
 - Información del módulo, 834
 - Inicio y cierre de sesión, 827
 - Introducción, 830
 - Registros, 842
 - Representación, 824
 - Restricciones de cookies, 891
 - Restricciones de JavaScript, 890
 - Variable Status, 839
- Panel de mando
 - Estados operativos de la CPU, 87
- Panel de operador, 47
- Paneles (HMI), 31
- Paneles Basic (HMI), 31
- Paneles de operador, 31
- Parametrización, 186
- Parámetro BUFFER, SEND_P2P, 928
- Parámetro LENGTH, SEND_P2P, 928
- Parámetros de arranque, 142
- Parámetros de salida, 186
 - Configurar canales de impulsos, 421
 - Salidas de impulsos, 418
- Paridad, 900
- Pausa, 903, 905
- PEEK, PEEK_WORD, PEEK_BOOL, PEEK_DWORD, PEEK_BLK, 201, 273
- Pérdida de la comunicación de la CPU con los módulos, 100
- Perfil DIN, 58
- PID
 - Algoritmo PID_3Step, 487
 - Algoritmo PID_Compact, 487
 - PID_3STEP (controlador PID con ajuste de válvulas), 497
 - PID_Compact (controlador PID universal con ajuste integrado), 490
 - PID_Temp (regulador PID universal que permite manejar el control de temperatura), 507
 - Puesta en servicio, 537
 - Vista general, 487
- PLC
 - Agregar módulos, 158
 - Asignar una dirección IP a una CPU online, 645
 - Cable de ampliación, 68
 - Carga de comunicación, 109
 - Cargar, 212
 - comparar y sincronizar, 1124
 - Conector de bloque de terminales, 67
 - Configuración de dispositivos, 153
 - Configuración del HSC, 485

- Copiar bloques desde una CPU online, 213
- Corriente disponible, 54
- Diseño del sistema, 179
- Estados operativos, 87
- Forzar permanentemente, 1133
- Instalación, 58, 60
- Memory Card, 139
- observar, 1127
- Operación de forzado permanente, 1134
- Procesamiento del arranque, 90
- Propiedad de sincronización horaria, 654
- Protección de know-how, 209
- RTM (contador de horas de funcionamiento), 335
- Tabla de observación, 1129
- Tiempo de ciclo, 108, 109
- Tiempo de ciclo, 108, 109
- Usar bloques, 181
- Variables, 117
- Vista general de la CPU, 25
- Podcasts, 4
- POKE, POKE_BOOL, POKE_BLK, 201, 273
- PORT_CFG (configurar parámetros de comunicación dinámicamente), 1017
- Port_Config (configuración de puerto), 914
- Posición de los caracteres, longitud del mensaje, 910
- Posiciones de memoria, 117, 119
- Prioridad
 - Clase de prioridad, 92
 - Prioridad de procesamiento, 104
- Procesador de comunicaciones (CP)
 - Agregar módulos, 158
 - Configuración de dispositivos, 153
 - Configuración de parámetros, 175
 - Tabla de comparación, 29
 - Vista general, 30
- PROFIBUS
 - Agregar esclavo DP, 785
 - Agregar módulo CM 1243-5 (maestro DP), 785
 - Conexión de red, 638, 786
 - Conexión S7, 805
 - Dirección, 786
 - Dirección, configurar, 786
 - DPNRM_DG (leer datos de diagnóstico de un esclavo DP), 375
 - DPRD_DAT (leer datos coherentes de un esclavo DP normalizado), 372
 - DPWR_DAT (escribir datos coherentes de un esclavo DP normalizado), 372
 - Esclavo, 781
 - GET (leer datos de una CPU remota), 800
 - Instrucciones E/S descentralizadas, 360
 - Maestro, 781
 - Módulo CM 1242-5 (esclavo DP), 782
 - Módulo CM 1243-5 (maestro DP), 782
 - Número de conexiones de comunicación, 634
 - PUT (escribir datos en una CPU remota), 800
 - RALRM (recibir alarma), 364
 - RDREC (leer registro), 361
 - WRREC (escribir registro), 361
- PROFIBUS y PROFINET
 - Ejemplo de DeviceStates, 399
 - Ejemplo de ModuleStates, 405
- PROFIdrive, 568
- PROFINET
 - Asignación de dirección IP, 655
 - Asignación de nombre y dirección de dispositivo, 655
 - Comprobar una red, 650
 - Comunicación de CPU a CPU, 744
 - Comunicación entre PLCs, 744
 - Conexión de red, 638, 743, 745, 749
 - Conexión S7, 805
 - configurar la comunicación entre la CPU y el dispositivo HMI, 742
 - Configurar la dirección IP, 171
 - Dirección IP, 646
 - Dirección MAC, 646
 - DPRD_DAT (leer datos coherentes de un esclavo DP normalizado), 372
 - DPWR_DAT (escribir datos coherentes de un esclavo DP normalizado), 372
 - GET (leer datos de una CPU remota), 800
 - ID de conexión, 659
 - Instrucciones E/S descentralizadas, 360
 - Modo ad hoc, 659
 - Número de conexiones de comunicación, 634
 - Propiedad de sincronización horaria, 654
 - Propiedades de direcciones Ethernet, 648
 - PUT (escribir datos en una CPU remota), 800
 - RALRM (recibir alarma), 364
 - RDREC (leer registro), 361
 - Restablecer una conexión, 705
 - Sincronización horaria, 171
 - Tiempo de arranque del sistema, 655
 - Tipos de comunicación, 631
 - Vista general, 656
 - WRREC (escribir registro), 361
- PROFINET IO
 - Agregar un dispositivo, 748
 - Asignar nombres de dispositivo, 750
 - Asignar nombres de dispositivo online, 1116
 - Asignar una CPU, 750
 - Dispositivos, 748

- Nombres de dispositivo, 750
- Nombres de dispositivo online, 1116
- PROFINET RT, 656
- Profundidad de anidamiento, 83
- Programa
 - Bloques de organización (OB), 184
 - Cargar, 212
 - Clase de prioridad, 92
 - Copiar bloques desde una CPU online, 213
 - Enlazar a una CPU, Memory Card o contraseña, 210
 - Llamar bloques lógicos en el programa de usuario, 183
 - Memory Card, 139
 - Obtener valores de un DB, 1128
 - Programas lineales y estructurados, 181
 - Protección por contraseña, 209
 - Restablecer los valores iniciales de un DB, 1128
- Programa de usuario
 - Agregar entradas o salidas a instrucciones KOP o FUP, 44
 - Bloques de organización (OB), 184
 - Cargar, 212
 - Copiar bloques desde una CPU online, 213
 - Drag & Drop entre editores, 46
 - Enlazar a una CPU, Memory Card o contraseña, 210
 - Favoritos, 41
 - Insertar instrucciones, 41
 - Instrucciones ampliables, 44
 - Llamar bloques lógicos en el programa de usuario, 183
 - Memory Card, 139
 - Programas lineales y estructurados, 181
 - Protección por contraseña, 209
 - Tarjeta de programa, 139
 - Tarjeta de transferencia, 139
- Programación
 - Agregar entradas o salidas a instrucciones KOP o FUP, 44
 - Algoritmo PID_3Step, 487
 - Algoritmo PID_Compact, 487
 - Bloque de datos (DB), 83
 - Bloque de datos (DB) de instancia, 186
 - Bloque de función (FB), 83, 186
 - Clase de prioridad, 92
 - comparar y sincronizar bloques lógicos, 1124
 - CPU sin especificar, 157
 - Drag & Drop entre editores, 46
 - Enlazar a una CPU, Memory Card o contraseña, 210
 - Estados operativos de la CPU, 87
 - Favoritos, 41
 - Flujo de corriente (EN y ENO), 204
 - Función (FC), 186
 - FUP (Diagrama de funciones), 195
 - Hora del sistema, 331
 - Insertar instrucciones, 41
 - Instrucciones ampliables, 44
 - Instrucciones PtP, 937
 - KOP (Esquema de contactos), 194
 - Llamadas de bloque, 83
 - Llamar bloques lógicos en el programa de usuario, 183
 - Módulos no enchufados, 50
 - Números válidos de FC, FB y DB, 83
 - PID_3STEP (controlador PID con ajuste de válvulas), 497
 - PID_Compact (controlador PID universal con ajuste integrado), 490
 - PID_Temp (regulador PID universal que permite manejar el control de temperatura), 507
 - Programa estructurado, 181
 - Programa lineal, 181
 - RTM (contador de horas de funcionamiento), 335
 - SCL (Structured Control Language), 196, 196, 198
 - Tipos de bloques lógicos, 83
 - Valor inicial de un FB, 186
 - Vista general de PID, 487
- Programación de STEP 7
 - Páginas web definidas por el usuario, 863
 - programa de ejemplo PtP, 945
- Programación estructurada, estructura de bloque, 181
- Programación lineal, 181
- Programación punto a punto, 937
- Programar un cambio de idioma para la página web definida por el usuario, 880
- Propiedad de sincronización horaria, 654
- Propiedades de la CPU, para páginas web definidas por el usuario
 - Configuración de idiomas múltiples, 884
 - Configuración de STEP 7, 862
- Protección anticopia
 - Enlazar a una CPU, Memory Card o contraseña, 210
- Protección contra inversión de polaridad, 1157
- Protección de acceso, CPU, 206
- Protección de know-how
 - Protección por contraseña, 209
- Protección por contraseña
 - Acceso a la CPU, 206
 - Bloque lógico, 209
 - Contraseña olvidada, 152
 - CPU, 206

- ENDIS_PW (limitar y habilitar legitimación de la contraseña), 300
 - Enlazar a una CPU, Memory Card o contraseña, 210
 - Protección anticopia, 210
 - Tarjeta de transferencia vacía, 152
 - Protocolo
 - Comunicación, 898
 - Freeport, 898
 - ISO on TCP, 656
 - Modbus, 898
 - PROFINET RT, 656
 - TCP, 656
 - UDP, 656
 - USS, 898
 - Protocolo Freeport, 898
 - Protocolo ISO on TCP, 656
 - Protocolo UDP, 656
 - Protocolos Ethernet, 656
 - Conexiones multinodo, 805
 - Protocolos, comunicación, 658
 - Proyecto
 - Cargar, 212
 - comparar y sincronizar, 1124
 - Contraseña olvidada, 152
 - Enlazar a una CPU, Memory Card o contraseña, 210
 - Protección de acceso, 206
 - Proteger un bloque lógico, 209
 - Restringir el acceso a la CPU, 206
 - Tarjeta de programa, 146
 - Tarjeta de transferencia, 143
 - Tarjeta de transferencia vacía, 152
 - Proyectos de máquina estándar, (Control de configuración (configuración futura))
 - Prueba de aislamiento a muy alta tensión, 1156
 - PTO, 558
 - PTO (tren de impulsos)
 - Configurar canales de impulsos, 421
 - CTRL_PWM (modulación del ancho de impulso), 417
 - Funcionamiento, 418
 - No se puede forzar permanentemente, 1134
 - Punteros
 - Tipo de datos Variant, 135
 - PUT (escribir datos en una CPU remota), 800
 - Configurar la conexión, 640
 - PWM (modulación del ancho de impulso)
 - Configurar canales de impulsos, 421
 - PWM (Modulación del ancho de impulso)
 - CTRL_PWM (modulación del ancho de impulso), 417
 - Funcionamiento, 418
 - No se puede forzar permanentemente, 1134
- Q**
- QRY_CINT (consultar parámetros de alarma cíclica), 384
 - QRY_DINT (consultar estado de una alarma de retardo), 390
 - QRY_TINT (consultar estado de alarma horaria), 389
- R**
- R (desactivar salida), 222
 - R_TRIG (activar variable con flanco de señal ascendente), 226
 - RALRM (recibir alarma), 364, 368
 - RCV_CFG (configurar parámetros de recepción serie dinámicamente), 1021
 - RCV_PTP (habilitar recepción de mensajes), 1028
 - RCV_RST (borrar búfer de recepción), 1030
 - RD_ADDR (determinar datos ES de un módulo), 467
 - RD_LOC_T (leer hora local), 331
 - RD_SYS_T (leer la hora), 331
 - RDREC (leer registro), 361, 368
 - RE_TRIGR (reiniciar tiempo de vigilancia del ciclo), 303
 - READ_BIG (Leer datos en formato Big-Endian), 275
 - READ_DBL (leer de un bloque de datos de la memoria de carga), 458
 - READ_LITTLE (Leer datos en formato Little-Endian), 275
 - Receive_Config (configuración de recepción), 919
 - Receive_P2P (recepción punto a punto), 929
 - Receive_Reset (inicializar receptor), 931
 - Receta
 - Estructura de DB, 424
 - Programa de ejemplo, 432
 - RecipeExport (exportar receta), 428
 - RecipeImport (importar receta), 430
 - Vista general, 423
 - Recursos de información, 4
 - Reemplazar una CPU V3.0 por una CPU V4.1.2, 1353
 - Referencia cruzada para mostrar la utilización, 216
 - Referenciar tipos de enumeración, páginas web definidas por el usuario, 856
 - Referencias
 - Bloques de conectores, 1347
 - Cables de ampliación, 1347
 - Conectores y conexiones en borne, 1345
 - CPU, 1341

- CPU 1214FC, CPU 1215FC, 1345
- Escuadra final, 1347
- Fuente de alimentación PM 1207, 1345
- Interfaces de comunicación (CM, CB y CP), 1344, 1344, 1344, 1344, 1345
- Memory Cards, 1346
- Módulos de señales, 1342
- Módulos de señales FS, 1345
- Paneles HMI Basic, 1346
- Signal Boards, Battery Boards, 1343
- Simuladores, 1347
- Software de programación, 1351
- Software de visualización, 1351
- STEP 7, 1351
- Switch Ethernet CSM 1277, 1345
- WinCC, 1351
- Refrigeración, 53
- Registro
 - DataLogClose (cerrar Data Log), 445
 - DataLogCreate (crear Data Log), 436
 - DataLogNewFile (Data Log en archivo nuevo), 446
 - DataLogOpen (abrir Data Log), 440
 - DataLogWrite (escribir Data Log), 442
 - Estructura del registro, 435
 - Límite de tamaño y tamaño calculado, 450
 - Programa de ejemplo, 453
 - Sinopsis de los registros, 435
 - Ver registros de datos, 448
- Reloj
 - RD_LOC_T (leer hora local), 331
 - RD_SYS_T (leer la hora), 331
 - Reloj en tiempo real, 115
 - WR_LOC_T (escribir hora local), 331
 - WR_SYS_T (ajustar la hora), 331
- Reloj del sistema
 - RD_SYS_T (leer la hora), 331
 - WR_LOC_T (escribir hora local), 331
 - WR_SYS_T (ajustar la hora), 331
- REPEAT, SCL, 315
- REPLACE (reemplazar caracteres de una cadena), 357
- Requisitos del ordenador, 38
- Requisitos del sistema, 38
- Requisitos, instalación, 38
- RESET_BF (desactivar mapa de bits), 223
- Restablecer los ajustes de fábrica, 1119
- Restablecer los valores iniciales de un DB, 1128
- Restablecimiento de los ajustes de fábrica, 1119
- Restricciones de cookies en páginas web estándar, 891
- Restricciones de JavaScript en páginas web estándar, 890

- RET (retroceder), 299
- Retardo al conectar (TON), 228
- Retardo al desconectar (TOF), 228
- Retardo RTS ON, OFF, 903
- RETURN, SCL, 318
- RIGHT (leer los caracteres derechos de una cadena), 354
- ROL (rotar a la izquierda) y ROR (rotar a la derecha), 326
- ROUND (redondear número), 287
- Router IP, 646
- RS (flipflop de desactivación/activación), 223
- RT (inicializar temporizador), 228
- RTS (control de flujo por hardware, PtP), 901
- RUNTIME (Medir tiempo de ejecución), 308

S

- S (activar salida), 222
- S_CONV (convertir cadena de caracteres), 338
- S_MOVE (desplazar cadena de caracteres), 337
- Salidas de impulsos, 418
- SCALE_X (escalar), 289
- SCL (Structured Control Language)
 - ABS (calcular valor absoluto), 255
 - ACOS (calcular arcocoseno), 258
 - ACT_TINT (activar alarma horaria), 388
 - ADD (sumar), 251
 - Algoritmo PID_3Step, 487
 - Algoritmo PID_Compact, 487
 - AND (operación lógica Y), 319
 - ASIN (calcular arcoseno), 258
 - ATAN (calcular arcotangente), 258
 - ATH (convertir cadena de caracteres ASCII en número hexadecimal), 349
 - ATTACH (asignar OB a evento de alarma), 378
 - CAN_DINT (anular alarma de retardo), 390
 - CAN_TINT (anular alarma horaria), 387
 - CASE, 312
 - CEIL (redondear un número en coma flotante al siguiente entero superior), 288
 - Chars_TO_Strg (convertir Array of CHAR en cadena de caracteres), 347
 - Comparar valores, 244
 - CONCAT (agrupar cadenas de caracteres), 353
 - Condiciones, 198
 - CONTINUE, 316
 - Control del programa, 310
 - CONV (convertir valor), 283
 - COS (calcular coseno), 258
 - CountOfElements (Consultar número de elementos de ARRAY), 279

- CTD (decrementar contador), 237
CTRL_HSC (controlar contadores rápidos), 471
CTRL_PWM (modulación del ancho de impulso), 417
CTU (incrementar contador), 237
CTUD (incrementar y decrementar contador), 237
DataLogClose (cerrar Data Log), 445
DataLogCreate (crear Data Log), 436
DataLogNewFile (Data Log en archivo nuevo), 446
DataLogOpen (abrir Data Log), 440
DataLogWrite (escribir Data Log), 442
DEC (Decrementar), 254
DECO (descodificar), 320
DELETE (borrar caracteres de una cadena), 355
Deserializar, 264
DETACH (deshacer asignación entre OB y evento de alarma), 378
DeviceStates (leer la información de estado del módulo de un sistema E/S), 397
Direccionamiento, 198
DIS_AIRT (retardar tratamiento de eventos de alarma y errores asíncronos de mayor prioridad), 392
DIV (dividir), 251
Editor de programas, 196
EN y ENO (flujo de corriente), 204
EN_AIRT (habilitar tratamiento de eventos de alarma y errores asíncronos de mayor prioridad), 392
ENCO (codificar), 320
EXIT, 317
EXP (calcular valor exponencial), 258
Expresiones, 198
EXPT (elevar a potencia), 258
F_TRIG (activar variable con flanco de señal descendente), 226
FILL_BLK (rellenar área), 270
FIND (buscar caracteres en una cadena), 359
FLOOR (redondear un número en coma flotante al siguiente entero inferior), 288
FOR, 313
FRAC (determinar decimales), 258
GEO2LOG (Determinar la ID de hardware a partir del slot), 462
GET (leer datos de una CPU remota), 800
GET_DIAG (leer información de diagnóstico), 409
Get_IM_Data (leer datos de identificación y mantenimiento), 415
GOTO, 318
HTA (convertir número hexadecimal en cadena de caracteres ASCII), 349
IF-THEN, 311
IN_Range (valor dentro del rango), 245
INC (Incrementar), 254
INSERT (insertar caracteres en una cadena), 356
Instrucciones de control, 198, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 318
Instrucciones de conversión, 283
INV (complemento a 1), 320
JMP_LIST (definir lista de saltos), 296
LED (leer estado del LED), 396
LEFT (leer los caracteres izquierdos de una cadena), 354
LEN (determinar la longitud de una cadena de caracteres), 352
LIMIT (ajustar valor límite), 257
Llamar bloques, 183
Llamar un FB o una FC, 198
LN (calcular logaritmo natural), 258
LOG2GEO (determinar dirección geográfica a partir de dirección lógica), 464
Lógica con bits, 219
MAX (determinar máximo), 256
MAX_LEN (longitud máxima de una cadena de caracteres), 351
MB_CLIENT (comunicar como cliente TCP Modbus vía PROFINET), 1050
MB_COMM_LOAD (configurar puerto en módulo PtP para Modbus-RTU), 1070
MB_MASTER (comunicar como maestro Modbus vía puerto PtP), 1073
MB_SERVER (comunicar como servidor TCP Modbus vía PROFINET), 1057
MB_SLAVE (comunicar como esclavo Modbus vía puerto PtP), 1079
MC_ChangeDynamic (cambiar la configuración de la dinámica del eje), 612
MC_CommandTable, 609
MC_Halt (detener eje), 598
MC_Home (referenciar eje), 595
MC_MoveAbsolute (posicionamiento absoluto del eje), 600
MC_MoveJog (desplazamiento del eje en modo Jog), 606
MC_MoveRelative (posicionamiento relativo del eje), 602
MC_MoveVelocity (mover el eje a la velocidad predefinida), 604
MC_Power (habilitar/bloquear eje), 591
MC_ReadParam (leer parámetros de un objeto tecnológico), 616
MC_Reset (confirmar error), 594

- MC_WriteParam (escribir parámetros de un objeto tecnológico), 614
- MID (leer los caracteres centrales de una cadena), 354
- MIN (determinar mínimo), 256
- MOD (obtener resto de división), 252
- Modbus_Comm_Load (Configurar SIPLUS I/O o un puerto en el módulo PtP para Modbus RTU), 996
- Modbus_Master (Comunicar vía SIPLUS I/O o el puerto PtP como maestro Modbus RTU), 999
- Modbus_Slave (Comunicar vía SIPLUS I/O o el puerto PtP como esclavo Modbus RTU), 1006
- ModuleStates (leer información de estado del submódulo de un módulo), 403
- MOVE (copiar valor), 260
- MOVE_BLK (copiar área), 260
- MUL (multiplicar), 251
- MUX (multiplexar), 322
- NEG (generar complemento a dos), 253
- NORM_X (normalizar), 289
- NOT_OK (comprobar invalidez), 246
- OK (comprobar validez), 246
- Operadores, 198
- OR (operación lógica O), 319
- OUT_Range (valor fuera del rango), 245
- PID_3STEP (controlador PID con ajuste de válvulas), 497
- PID_Compact (controlador PID universal con ajuste integrado), 490
- PID_Temp (regulador PID universal que permite manejar el control de temperatura), 507
- PORT_CFG (configurar parámetros de comunicación dinámicamente), 1017
- Prioridad de operadores, 198
- PUT (escribir datos en una CPU remota), 800
- QRY_CINT (consultar parámetros de alarma cíclica), 384
- QRY_DINT (consultar estado de una alarma de retardo), 390
- QRY_TINT (consultar estado de alarma horaria), 389
- R_TRIG (activar variable con flanco de señal ascendente), 226
- RCV_CFG (configurar parámetros de recepción serie dinámicamente), 1021
- RCV_PTP (habilitar recepción de mensajes), 1028
- RCV_RST (borrar búfer de recepción), 1030
- RD_ADDR (determinar datos ES de un módulo), 467
- RD_LOC_T (leer hora local), 331
- RD_SYS_T (leer la hora), 331
- READ_BIG (Leer datos en formato Big-Endian), 275
- READ_DBL (leer de un bloque de datos de la memoria de carga), 458
- READ_LITTLE (Leer datos en formato Little-Endian), 275
- RecipeExport (exportar receta), 428
- RecipeImport (importar receta), 430
- REPEAT, 315
- REPLACE (reemplazar caracteres de una cadena), 357
- RETURN, 318
- RIGHT (leer los caracteres derechos de una cadena), 354
- ROL (rotar a la izquierda) y ROR (rotar a la derecha), 326
- ROUND (redondear número), 287
- RTM (contador de horas de funcionamiento), 335
- RUNTIME (Medir tiempo de ejecución), 308
- S_CONV (convertir cadena de caracteres), 338
- S_MOVE (desplazar cadena de caracteres), 337
- SCALE_X (escalar), 289
- Sección Var, 196
- SEL (seleccionar), 322
- SEND_CFG (configurar parámetros de transmisión serie dinámicamente), 1019
- SEND_PTP (transmitir datos del búfer de transmisión), 1025
- Serializar, 267
- SET_CINT (ajustar parámetros de alarma cíclica), 382
- SET_TINTL (ajustar alarma horaria), 386
- SGN_GET (consultar señales RS232), 1031
- SGN_SET (activar señales RS232), 1032
- SHL (desplazar a la izquierda) y SHR (desplazar a la derecha), 325
- SIN (calcular seno), 258
- SQR (calcular cuadrado), 258
- SQRT (calcular raíz cuadrada), 258
- SRT_DINT (iniciar alarma de retardo), 390
- Strg_TO_Chars (convertir cadena de caracteres en Array of CHAR), 347
- STRG_VAL (convertir cadena de caracteres en valor numérico), 338
- SUB (restar), 251
- SWAP (cambiar disposición), 272
- SWITCH (distribuidor de saltos), 297
- T_ADD (sumar tiempos), 328
- T_COMBINE (combinar tiempos), 329
- T_CONV (convertir y extraer tiempos), 327
- T_DIFF (diferencia de tiempo), 329
- T_SUB (restar tiempos), 328

- TAN (calcular tangente), 258
- Temporizadores, 228
- TM_MAIL (transmitir e-mail), 1103
- TRUNC (truncar a entero), 287
- UFILL_BLK (rellenar área sin interrupciones), 270
- UMOVE_BLK (copiar área sin interrupciones), 260
- USS_Drive_Control (intercambiar datos con el accionamiento), 956
- USS_DRV Legacy (intercambiar datos con el accionamiento), 1040
- USS_PORT Legacy (procesar comunicación vía red USS), 1039
- USS_Port_Scan (procesar comunicación vía red USS), 954
- USS_Read_Param (leer parámetros del accionamiento), 959
- USS_RPM Legacy (leer parámetros del accionamiento), 1043
- USS_WPM Legacy (modificar parámetros en el accionamiento), 1044
- USS_Write_Param (modificar parámetros en el accionamiento), 961
- VAL_STRG (convertir valor numérico en cadena de caracteres), 338
- Variantes de PEEK y POKE, 201, 273
- VariantGet (Leer valor de una variable VARIANT), 277
- VariantPut (Escribir valor en una variable VARIANT), 278
- Vista general, 196
- Vista general de PID, 487
- WHILE, 314
- WR_LOC_T (escribir hora local), 331
- WR_SYS_T (ajustar la hora), 331
- WRIT_DBL (escribir en un bloque de datos de la memoria de carga), 458
- WRITE_BIG (Escribir datos en formato Big-Endian), 275
- WRITE_LITTLE (Escribir datos en formato Little-Endian), 275
- WWW (sincronización de páginas web definidas por el usuario), 863
- XOR (operación lógica O-exclusiva), 319
- Secuencia de caracteres
 - Fin del mensaje, 909
 - Inicio del mensaje, 905
- Secuencia de movimientos (MC_CommandTable), 609
- Segmento (de un tipo de datos marcado), 135
- Seguridad
 - Contraseña olvidada, 152
 - CPU, 206
 - Enlazar a una CPU, Memory Card o contraseña, 210
 - Protección anticopia, 210
 - Protección de acceso, 206
 - Protección de know-how de un bloque lógico, 209
- SEL (seleccionar), 322
- SEND_CFG (configurar parámetros de transmisión serie dinámicamente), 1019
- Send_Config (configuración de transmisión), 917
- Send_P2P (enviar datos punto a punto), 925
- SEND_P2P (enviar datos punto a punto)
 - Parámetros LENGH y BUFFER, 928
- SEND_PTP (transmitir datos del búfer de transmisión), 1025
- Serializar, 267
- Servicio y asistencia, 3
- Servidor web, 815
 - Acceso con dispositivos móviles, 822
 - Acceso mediante el módulo CP, 823
 - Aspecto en dispositivo móvil, 825
 - Conexiones HTTP máximas, 889
 - Configuración de usuario, 819
 - Convenciones para comillas, 859
 - Frecuencia de actualización, 817
 - Habilitar, 817
 - Limitaciones, 889
 - Páginas web definidas por el usuario, 845
 - Páginas web estándar, 821
- SET_BF (activar mapa de bits), 223
- SET_CINT (ajustar parámetros de alarma cíclica), 382
- Set_Features (activar funciones avanzadas), 935
- SET_TIMEZONE (ajustar zona horaria), 334
- SET_TINTL (ajustar alarma horaria), 386
- SGN_GET (consultar señales RS232), 932, 1031
- SGN_SET (activar señales RS232), 1032
- Shared Device
 - Concepto, 761
 - Configuración, 764
- Shared I-device, configuración, 770
- SHL (desplazar a la izquierda) y SHR (desplazar a la derecha), 325
- SHL, SCL, 325
- SHR, SCL, 325
- siemens_automation_language cookie, 880
- Signal Boards (SB)
 - Agregar módulos, 158
 - Configuración de parámetros, 175
 - Consumo de corriente, 1337
 - Desmontaje, 62
 - Instalación, 62
 - Representación de entradas (intensidad), 1255, 1300

- Representación de entradas (tensión), 1254, 1299
- Representación de salidas analógicas (intensidad), 1256, 1301
- Representación de salidas analógicas (tensión), 1255, 1300
- SB 1221 DI 4 x 24 V DC, 200 kHz, 1283
- SB 1221 DI 4 x 5 V DC, 200 kHz, 1283
- SB 1222 DQ 4 x 24 V DC, 200 kHz, 1285
- SB 1222 DQ 4 x 5 V DC, 200 kHz, 1285
- SB 1223 DI 2 x 24 V DC / DQ 2 x 24 V DC, 200 kHz, 1288
- SB 1223 DI 2 x 24 V DC, DQ 2 x 24 V DC, 1291
- SB 1223 DI 2 x 5 V DC / DQ 2 x 5 V DC, 200 kHz, 1288
- SB 1231 AI 1 x 12 bits, 1294
- SB 1231 AI 1 x 16 bits de termopar, 1302
- SB 1231 AI 1 x 16 bits RTD, 1306
- SB 1232 AQ 1 x 12 bits, 1297
- Vista general, 30
- Signal Boards analógicas
 - SB 1231, 1294
 - SB 1231 de termopar, 1302
 - SB 1231 RTD, 1306
 - SB 1232, 1297
- Signal Boards digitales
 - SB 1221, 1283
 - SB 1222, 1285
 - SB 1223, 1288, 1291
- Signal_Set (activar señales RS-232), 933
- Simuladores, 1330
- Simuladores de entradas, 1330
- SIN (calcular seno), 258
- Sin rearranque, 87
- Sincronización, 554
 - Propiedad de sincronización horaria (PROFINET), 654
- Sistema IO, intercambio de datos, 757
- SM 1231 RTD
 - tablas de selección, 1309
 - Tablas de selección, 1266
- SM y SB
 - Configuración de dispositivos, 153, 153
 - Tabla de comparación, 29
- SMS, 1097
- Solución de problemas
 - búfer de diagnóstico, 1123
 - Indicadores LED, 1111
- Soporte técnico de Siemens, 3
- SQR (calcular cuadrado), 258
- SQRT (calcular raíz cuadrada), 258
- SR (flipflop de activación/desactivación), 223
- SRT_DINT (iniciar alarma de retardo), 390
- STEP 7
 - Agregar dispositivo, 154
 - Agregar entradas o salidas a una instrucción KOP o FUP, 44
 - Agregar módulos, 158
 - Agregar un dispositivo PROFINET IO, 748
 - AS-i, 791
 - Asignar una dirección IP a una CPU online, 645
 - Bloque de datos (DB), 83
 - Bloque de datos (DB) de instancia, 186
 - Bloque de función (FB), 83, 186
 - Botones RUN/STOP, 47
 - Cambiar la configuración, 45
 - Carga de comunicación, 109
 - Cargar, 212
 - Clase de prioridad (OB), 92
 - comparar y sincronizar, 1124
 - Conexión de red, 638
 - Configuración de dispositivos, 153
 - Configuración del HSC, 485
 - Configurar la CPU, 171
 - Configurar los módulos, 175
 - Copiar bloques desde una CPU online, 213
 - Drag & Drop entre editores, 46
 - Entradas o salidas ampliables, 44
 - Estados operativos, 87
 - Favoritos, 41
 - Forzar permanentemente, 1133
 - Función (FC), 186
 - Funcionamiento, 1129
 - Insertar instrucciones, 41
 - Llamadas de bloque, 83
 - Llamar bloques lógicos en el programa de usuario, 183
 - Memory Card, 139
 - Módulos no enchufados, 50
 - Números válidos de FC, FB y DB, 83
 - observar, 1127, 1128
 - Obtener valores de un DB, 1128
 - Operación de forzado permanente, 1134
 - Panel de operador, 47
 - Procesamiento del arranque, 90
 - PROFIBUS, 786
 - Programas lineales y estructurados, 181
 - Propiedad de sincronización horaria (PROFINET), 654
 - Protección por contraseña, 209
 - Puerto AS-i, 790
 - Puerto Ethernet, 646
 - Puerto PROFINET, 646
 - Restablecer los valores iniciales de un DB, 1128
 - RTM (contador de horas de funcionamiento), 335

- Tarjeta de programa, 139
 - Tiempo de ciclo, 108, 109
 - Tiempo de ciclo, 108, 109
 - Tipos de bloques lógicos, 83
 - Valor inicial de un FB, 186
 - Vista del portal y Vista del proyecto, 39
 - STP (finalizar programa), 304
 - Strg_TO_Chars (convertir cadena de caracteres en Array of CHAR), 347
 - STRG_VAL (convertir cadena de caracteres en valor numérico), 338
 - String
 - S_MOVE (desplazar cadena de caracteres), 337
 - Sinopsis del tipo de datos String, 337
 - Tipo de datos STRING, 131
 - Vista general de las operaciones con cadenas, 351
 - SUB (restar), 251
 - Superposición de variable AT, 136
 - Support, 3
 - Sustitución de módulos, 50
 - SWAP (cambiar disposición), 272
 - SWITCH (distribuidor de saltos), 297
- T**
- T_ADD (sumar tiempos), 328
 - T_COMBINE (combinar tiempos), 329
 - T_CONFIG (configurar interfaz), 730
 - T_CONV (convertir y extraer tiempos), 327
 - T_DIAG, 707
 - T_DIFF (diferencia de tiempo), 329
 - T_RESET, 705
 - T_SUB (restar tiempos), 328
 - Tabla de comparación
 - Dispositivos HMI, 31
 - Modelos de CPU, 27
 - Módulos, 29
 - Tabla de forzado permanente
 - direccionar entradas de periferia, 1133
 - Forzar permanentemente, 1133
 - Operación de forzado permanente, 1134
 - Tabla de observación
 - Desbloquear las salidas en modo STOP, 1132
 - Disparar valores, 1131
 - Forzado permanente, 215
 - Funcionamiento, 1129
 - Memory Card, 139
 - observar, 1127
 - Tableta, acceso al servidor web, 822
 - TAN (calcular tangente), 258
 - Tarjeta de programa
 - Crear, 146
 - Funcionamiento, 139
 - Insertar en la CPU, 140
 - Vista general, 139
 - Tarjeta de transferencia, 143
 - Configurar los parámetros de arranque, 142
 - Contraseña olvidada, 152
 - Funcionamiento, 139
 - Insertar en la CPU, 140
 - Tarjeta de transferencia vacía para una contraseña olvidada, 152
 - Vista general, 139
 - Tarjetas de transferencia (de programas), 1329
 - Task Cards
 - Columnas y encabezados, 45, 667, 679, 686, 696, 951, 973, 995, 1035, 1049, 1069
 - TCON, 687
 - Configuración, 639
 - ID de conexión, 659
 - Parámetros de la conexión, 663
 - TCON, TDISCON, TSEND y TRCV
 - Versiones, 686, 696
 - TCON_Param, 663
 - TCP
 - Configuración de la conexión, 639, 639
 - ID de conexión, 659
 - Modo ad hoc, 659
 - Parámetros, 663
 - Protocolo, 656
 - TDISCON, 687
 - Technical support, 3
 - Telecontrol, 1093
 - TeleControl
 - Procesadores de comunicaciones, 1089
 - Teléfono inteligente, acceso al servidor web, 822
 - TeleService vía GPRS, 1093
 - Temporizadores
 - Cantidad, 28, 1162, 1174, 1185, 1198, 1213
 - Funcionamiento, 231
 - RT (inicializar temporizador), 228
 - Tamaño, 28, 1162, 1174, 1185, 1198, 1213
 - TOF (retardo al desconectar), 228
 - TON (retardo al conectar), 228
 - TONR (acumulador de tiempo), 228
 - TP (impulso), 228
 - Tensiones nominales, 1156, 1156
 - Termopar
 - Compensación de unión fría, 1260, 1304
 - funcionamiento básico, 1260, 1304
 - SB 1231 AI 1 x 16 bits, 1302
 - Tabla de selección de filtros de la SB 1231, 1304

- Tabla de selección de filtros de termopar para el SM 1231, 1260
- Tabla de selección de filtros de termopar para la SB 1231, 1304
- Tabla de selección de termopares del SM 1231, 1260
- TIA Portal, Vista del portal y Vista del proyecto, 39
- Tiempo
 - T_ADD (sumar tiempos), 328
 - T_SUB (restar tiempos), 328
- Tiempo de ciclo
 - Configuración, 109
 - vigilar, 1122
 - Vista general, 108
- Tiempo de espera, 900
- Tiempo de filtro, 172
- Tiempo de filtro de entrada, 172
- Tiempo de filtro de entrada digital, 172
- Tiempo de supervisión de respuesta (instrucción RE_TRIGR), 303
- Tiempo excedido entre caracteres, 909
- Tiempos de ejecución, 1161, 1173, 1184, 1197, 1212
- Time
 - DTL (tipo de datos Data and Time Long), 130
 - Tipo de datos Time, 129
 - TOD (tipo de datos Time of Day), 129
- TimeTransformationRule para horario de verano, 333, 333
- Tipos de datos, 126
 - Bool, byte, palabra o palabra doble, 127
 - Caracteres y cadenas, 131
 - Editor de tipo de datos PLC, 134
 - Matrices, 133
 - Real, LReal (real en coma flotante), 128
 - Struc, 134
 - Time, Date, TOD (hora del día), DTL (fecha y hora largo), 129
 - USInt, SInt, UInt, Int, UDInt, Dint (entero), 128
 - Variant (puntero), 135
- Tipos de enumeración en páginas web definidas por el usuario, 855, 856
- TM_MAIL (transmitir e-mail), 1103
- TMAIL_C, 712
- Transición de RUN a STOP, 116
- Transmisión de datos, iniciar, 925, 1025
- TRCV, 687
 - ID de conexión, 659
- TRCV (recibir datos vía Ethernet (TCP))
 - Configuración de parámetros, 748
 - Modo ad hoc, 659
- TRCV_C
 - Modo ad hoc, 659
 - TRCV_C (recibir datos vía Ethernet (TCP)), 668
 - ID de conexión, 659
 - Parámetros de la conexión, 663
 - TRCV_C (recibir datos vía Ethernet (TCP))
 - Configuración, 639
 - TRCV_C Legacy (recibir datos vía Ethernet (TCP)), 680
 - TRUNC (truncar a entero), 287
 - TS Adapter, 29
 - Instalar en un perfil DIN, 73
 - Instalar en una pared, 74
 - Instalar un módulo TS, 70
 - Tarjeta SIM, 72
 - TSAP (Transport Service Access Points), 641
 - Configurar los parámetros generales, 745, 805
 - Definición, 657
 - Instrucciones para la asignación a dispositivos, 656
 - TSAPs y números de puerto restringidos, 739
 - TSAPs y números de puerto restringidos, 739
 - TSEND, 687
 - ID de conexión, 659
 - TSEND_C (enviar datos vía Ethernet (TCP)), 668
 - Configuración, 639
 - Configuración de instrucciones, 747
 - ID de conexión, 659
 - Parámetros de la conexión, 663
 - TSEND_C Legacy (enviar datos vía Ethernet (TCP)), 680
 - TSEND_C y TRCV_C
 - Versiones, 667
 - Versiones Legacy, 679
 - TURCV (recibir datos vía Ethernet (UDP)), 723
 - Configuración, 639
 - Parámetros de la conexión, 663
 - TUSEND (enviar datos vía Ethernet (UDP)), 723
 - Configuración, 639
 - Parámetros, 663
- U**
 - UDP
 - Configuración de la conexión, 639
 - Parámetros, 663
 - UFILL_BLK (rellenar área sin interrupciones), 270
 - UMOVE_BLK (copiar área sin interrupciones), 260
- V**
 - VAL_STRG (convertir valor numérico en cadena de caracteres), 338
 - Valores booleanos o de bit, 119

Valores de retorno
 Instrucciones de la comunicación abierta, 739
 Instrucciones PtP, 912
 Valores de retorno de instrucciones PtP, 912
 Valores de retorno de las instrucciones de la comunicación abierta, 739
 Valores de retorno en el tiempo de ejecución de la recepción, 929, 1028
 Valores iniciales
 Obtener y restablecer los valores iniciales de un DB, 1128
 Variable
 Operación de forzado permanente, 1134
 Segmento, 135
 Superposición, 136
 Vigilancia de estado o valor, 1127
 Variables, observar y forzar desde el servidor web, 839
 VariantGet (Leer valor de una variable VARIANT), 277
 VariantPut (Escribir valor en una variable VARIANT), 278
 Velocidad de ejecución de las instrucciones, 1161, 1161, 1173, 1173, 1184, 1184, 1197, 1197, 1212, 1212
 Velocidad de transferencia, 900
 Ventilación, 53
 Versiones de instrucciones, 45, 667, 679, 686, 696, 951, 973, 995, 1035, 1049, 1069
 Vida útil de los relés, 1158
 Vigilar
 carga de la memoria, 1122
 Tiempo de ciclo, 1122
 Vista del portal, 39
 Vista del proyecto, 39, 39
 Visualización, dispositivos HMI, 31
 Visualizar las direcciones MAC e IP, 651

W

WChar (tipo de datos Word Character), 131
 WHILE, SCL, 314
 WR_LOC_T (escribir hora local), 331
 WR_SYS_T (ajustar la hora), 331
 WRIT_DBL (escribir en un bloque de datos de la memoria de carga), 458
 WRITE_BIG (Escribir datos en formato Big-Endian), 275
 WRITE_LITTLE (Escribir datos en formato Little-Endian), 275
 WRREC (escribir registro), 361, 368
 WString (tipo de datos Word String), 131
 WWW (sincronización de páginas web definidas por el usuario), 863

X

XON/XOFF, 902
 XOR (operación lógica O-exclusiva), 319

Z

Zona de disipación, 53, 57