

SIEMENS

SINUMERIK

SINUMERIK 840D sl/828D Torneado ISO

Manual de programación

<u>Bases de la programación</u>	1
<u>Comandos de desplazamiento</u>	2
<u>Comandos de desplazamiento</u>	3
<u>Otras funciones</u>	4
<u>Abreviaturas</u>	A
<u>Tabla de código G</u>	B
<u>Descripción de datos</u>	C
<u>Listas de datos</u>	D
<u>Alarmas</u>	E

Válido para

Control
SINUMERIK 840D sl/840DE sl
SINUMERIK 828D

Software Versión
Software de CNC 4.5

02/2012

6FC5398-5BP40-3EA0

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.

Índice

1	Bases de la programación	7
1.1	Notas introductorias	7
1.1.1	Modo Siemens	7
1.1.2	Modo dialecto ISO	7
1.1.3	Conmutar entre modos de operación	8
1.1.4	Visualización del código G	8
1.1.5	Número máximo de ejes/identificadores de eje	9
1.1.6	Definición del sistema A, B o C de código G	9
1.1.7	Programación de la coma decimal	10
1.1.8	Comentarios	11
1.1.9	Inhibir secuencia	12
1.2	Requisitos para el avance	13
1.2.1	Rápido	13
1.2.2	Avance de contorneado (función F)	13
1.2.3	Avance lineal (G94)	15
1.2.4	Avance recíproco del tiempo (G93)	15
1.2.5	Avance por vuelta (G95)	15
2	Comandos de desplazamiento	17
2.1	Comandos de interpolación	17
2.1.1	Rápido (G00)	17
2.1.2	Interpolación lineal (G01)	20
2.1.3	Interpolación circular (G02, G03)	21
2.1.4	Programación de sucesiones de contornos e inserción de chaflanes y redondeos	24
2.1.5	Interpolación de evolutas (G02.2, G03.2)	26
2.1.6	Interpolación cilíndrica (G07.1)	27
2.1.7	Interpolación de coordenadas polares (G12.1, G13.1) (TRANSMIT)	29
2.2	Búsqueda de punto de referencia con funciones G	32
2.2.1	Búsqueda de punto de referencia con punto intermedio (G28)	32
2.2.2	Comprobación de la posición de referencia (G27)	33
2.2.3	Búsqueda de punto de referencia con selección de punto de referencia (G30)	34
2.3	Uso de la función de tallado de roscas	35
2.3.1	Tallado de roscas con paso constante (G33)	35
2.3.2	Concatenación de roscas (G33)	38
2.3.3	Tallado de roscas de varias entradas (G33)	39
2.3.4	Tallado de roscas con paso variable (G34)	41
2.3.5	Roscas convexas con G35 y G36	42
3	Comandos de desplazamiento	43
3.1	El sistema de coordenadas	43
3.1.1	Sistema de coordenadas de máquina (G53)	44
3.1.2	Sistema de coordenadas de pieza (G92)	45
3.1.3	Resetear el sistema de coordenadas de herramienta (G92.1)	46
3.1.4	Selección del sistema de coordenadas de pieza	46
3.1.5	Escribir decalaje de origen/correcciones de herramienta (G10)	47

3.2	Definición del tipo de entrada para los valores de coordenadas	49
3.2.1	Acotado absoluto/incremental (G90, G91).....	49
3.2.2	Programación de diámetro y radio para el eje X	52
3.2.3	Indicación en pulgadas/métrica (G20, G21)	53
3.3	Comandos controlados por tiempo	54
3.3.1	Tiempo de parada (G04).....	54
3.4	Funciones de corrección de herramienta.....	55
3.4.1	Memoria de datos de corrección de herramienta	55
3.4.2	Corrección longitudinal de herramienta	56
3.4.3	Corrección del radio del filo (G40, G41/G42).....	57
3.5	Funciones S, T, M y B.....	62
3.5.1	Función de cabezal (función S)	62
3.5.2	Velocidad de corte constante (G96, G97).....	62
3.5.3	Cambio de herramienta con comandos T (función T)	64
3.5.4	Función adicional (función M)	64
3.5.5	Funciones M para influenciación del cabezal	66
3.5.6	Funciones M para llamadas a subprogramas.....	66
3.5.7	Llamada a macro mediante función M.....	66
3.5.8	Funciones M.....	68
4	Otras funciones.....	69
4.1	Funciones auxiliares de programa	69
4.1.1	Ciclos fijos	69
4.1.2	Ciclos de repetición múltiple	79
4.1.3	Ciclos de taladrado (G80 a G89)	96
4.2	Entrada de datos programable	108
4.2.1	Modificación del valor de corrección de herramienta (G10)	108
4.2.2	Función M para la llamada de subprogramas (M98, M99).....	109
4.3	Número de programa de ocho cifras	111
4.4	Funciones de medida.....	113
4.4.1	Retirada rápida con G10.6.....	113
4.4.2	Medición con borrado del trayecto residual (G31).....	113
4.4.3	Medir con G31, P1 - P4.....	115
4.4.4	Programa de interrupción con M96/M97 (ASUP)	115
4.5	Programas de macros.....	119
4.5.1	Diferencias respecto a los subprogramas.....	119
4.5.2	Llamada a macros (G65, G66, G67).....	119
4.6	Funciones adicionales.....	126
4.6.1	G05.....	126
4.6.2	Torneado poligonal	126
4.6.3	Compresor en modo dialecto ISO.....	128
4.6.4	Modos de conmutación para DryRun y niveles opcionales	129
4.6.5	Programa de interrupción con M96, M97.....	130
A	Abreviaturas	133
B	Tabla de código G	141

C	Descripción de datos	145
	C.1 Datos generales de máquina y de operador.....	145
	C.2 Datos de máquina específicos de canal	160
	C.3 Datos de operador específicos de eje	169
	C.4 Datos de operador específicos de canal	170
D	Listas de datos	173
	D.1 Datos de máquina (DM).....	173
	D.2 Datos de operador	176
	D.3 Variables	177
E	Alarmas	179
	E.1 Alarmas	179
	Glosario	183
	Índice alfabético.....	211

Bases de la programación

1.1 Notas introductorias

1.1.1 Modo Siemens

En el modo Siemens son válidas las siguientes condiciones:

- El ajuste previo de los comandos G se puede establecer para cada canal a través del dato de máquina 20150 \$MC_GCODE_RESET_VALUES.
- En el modo Siemens no se pueden programar comandos de lenguaje de los dialectos ISO.

1.1.2 Modo dialecto ISO

Con el modo dialecto ISO activo son válidas las siguientes condiciones:

- El modo dialecto ISO como ajuste por defecto del control se puede definir con datos de máquina. Después el control arrancará de forma predeterminada en el modo dialecto ISO.
- Solo se pueden programar funciones G del dialecto ISO; la programación de funciones G de Siemens no es posible en el modo ISO.
- No se puede mezclar el dialecto ISO y el lenguaje Siemens en la misma secuencia CN.
- No es posible conmutar entre el dialecto ISO M y el dialecto ISO T con un comando G.
- Se pueden hacer llamadas a subprogramas que estén programados en el modo Siemens y para dicho modo.
- Si hubiese que utilizar funciones Siemens, debe conmutarse primero al modo Siemens.

1.1.3 Conmutar entre modos de operación

Para conmutar entre el modo Siemens y el modo dialecto ISO se pueden utilizar las siguientes funciones G:

- G290 - Lenguaje de programación CN de Siemens activo
- G291 - Lenguaje de programación CN de dialecto ISO activo

La herramienta activa, los correctores de herramienta y los decalajes de origen no se ven afectados por la conmutación.

G290 y G291 se tienen que programar solos en una secuencia CN.

1.1.4 Visualización del código G

La visualización del código G tiene lugar en el mismo lenguaje (Siemens o dialecto ISO) que la secuencia actual correspondiente. Si la visualización de las secuencias se suprime con DISPLOF, los códigos G se seguirán visualizando en el mismo lenguaje en que se visualiza la secuencia activa.

Ejemplo

Para la llamada de los ciclos estándar Siemens se utilizan las funciones G del modo dialecto ISO. Para ello, se programa DISPLOF al inicio de cada ciclo; de esta forma se mantienen en la visualización las funciones G que se han programado en el lenguaje dialecto ISO.

```
PROC CYCLE328 SAVE DISPLOF  
N10 ...  
...  
N99 RET
```

Procedimiento

Los ciclos de envolvente Siemens se llaman mediante programas principales. La selección del modo Siemens tiene lugar automáticamente mediante la llamada del ciclo de envolvente.

Con DISPLOF se congela la visualización de la secuencia al llamar al ciclo; la visualización del código G sigue teniendo lugar en modo ISO.

Con el atributo "SAVE", los códigos G que fueron modificados en el ciclo de envolvente se restablecen a su estado original al final del ciclo.

1.1.5 Número máximo de ejes/identificadores de eje

El número máximo de ejes en el modo dialecto ISO es 9. Las identificaciones de los primeros tres ejes están definidas de forma fija, son X, Y y Z. El resto de ejes se pueden designar con las letras A, B, C, U, V y W.

1.1.6 Definición del sistema A, B o C de código G

En el dialecto ISO T se distingue entre sistemas A, B y C de código G. Por defecto, está activo el sistema B de código G. Mediante el DM 10881 \$MN_MM_EXTERN_GCODE_SYSTEM se selecciona entre el sistema A, B o C de código G del siguiente modo:

\$MN_MM_EXTERN_GCODE_SYSTEM = 0: Sistema B de código G

\$MN_MM_EXTERN_GCODE_SYSTEM = 1: Sistema A de código G

\$MN_MM_EXTERN_GCODE_SYSTEM = 2: Sistema C de código G

Sistema A de código G

Si el sistema A de código G está activo, G91 no está disponible. En este caso, se programa un movimiento de eje incremental para los ejes X, Y y Z con las letras de dirección U, V y W. Las letras de dirección U, V y W no están en este caso disponibles como nombres de eje, lo que significa que el número máximo de ejes se reduce a 6.

La dirección H se utiliza para programar desplazamientos incrementales del eje C en el sistema A de código G.

Nota

Si no se indica de otro modo, la presente documentación se basa en el sistema B de código G.

1.1.7 Programación de la coma decimal

En modo de dialecto ISO, hay dos notaciones para la evaluación de valores programados sin coma decimal:

- **Notación de calculadora**

Los valores sin coma decimal se interpretan como mm, pulgadas o grados.

- **Notación estándar**

Los valores sin coma decimal se multiplican con un factor de conversión.

El ajuste se realiza mediante el DM 10884 EXTERN_FLOATINGPOINT_PROG.

Hay dos factores diferentes de conversión, **IS-B** e **IS-C**. Esta valoración se refiere a las direcciones X Y Z U V W A B C I J K Q R y F.

Ejemplo:

Eje lineal en mm:

- X 100,5
corresponde al valor con coma decimal: 100,5 mm
- X 1000
 - Notación de calculadora: 1000 mm
 - Notación estándar:
 - IS-B: $1000 * 0,001 = 1$ mm
 - IS-C: $1000 * 0,0001 = 0,1$ mm

Dialecto ISO en torneado

Tabla 1- 1 Diferentes factores de conversión para IS-B e IS-C

Dirección	Unidad	IS-B	IS-C
Eje lineal	mm	0,001	0,0001
	pulgadas	0,0001	0,00001
Eje giratorio	grados	0,001	0,0001
Avance F G94 (mm/pulgadas por min.)	mm	1	1
	pulgadas	0,01	0,01
Avance F G95 (mm/pulgadas por vuelta) \$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK			
Bit 8=0	mm	0,01	0,01
	pulgadas	0,0001	0,0001
Bit 8=1	mm	0,0001	0,0001
	pulgadas	0,000001	0,000001
Paso de rosca F	mm	0,0001	0,0001
	pulgadas	0,000001	0,000001
Chaflán C	mm	0,001	0,0001
	pulgadas	0,0001	0,00001

Dirección	Unidad	IS-B	IS-C
Radio R, G10 toolcorr	mm	0,001	0,0001
	pulgadas	0,0001	0,00001
Parámetros IPO I, J, K	mm	0,001	0,0001
	pulgadas	0,0001	0,00001
G04 X o U		0,001	0,001
Ángulo sucesión del contorno A		0,001	0,0001
Ciclos de roscado G76, G78 \$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK Bit 8 = 0 F como avance como G94, G95 Bit 8 = 1 F como paso de rosca			
Ciclos de roscado G84, G88 \$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK			
Bit 9 = 0 G95 F	mm	0,01	0,01
	pulgadas	0,0001	0,0001
Bit 8 = 1 G95 F	mm	0,0001	0,0001
	pulgadas	0,000001	0,000001

1.1.8

Comentarios

En el modo dialecto ISO se interpretan los paréntesis como signos de comentario. En el modo Siemens, se interpreta ";" como comentario. Para simplificar, en el modo dialecto ISO también se entiende como comentario ";".

Si dentro de un comentario se vuelve a utilizar el signo de inicio de comentario '(', el comentario solo terminará cuando se cierren todos los paréntesis abiertos.

Ejemplo:

```
N5 (comentario) X100 Y100
N10 (comentario(comentario)) X100 Y100
N15 (comentario(comentario) X100) Y100
```

En las secuencias N5 y N10 se ejecuta X100 Y100; en la secuencia N15, solo Y100, porque el primer paréntesis se ha cerrado detrás de X100. Hasta ahí se interpreta todo como comentario.

1.1.9 Inhibir secuencia

El signo para inhibir o suprimir secuencias "/" puede encontrarse en cualquier posición de la secuencia, incluso en medio de ésta. Si el nivel opcional de la secuencia programado está activo en el momento de la compilación, la secuencia no se compilará desde esa posición hasta el final. Un nivel opcional de secuencia activo, por tanto, tiene el mismo efecto que el final de secuencia.

Ejemplo:

N5 G00 X100. /3 YY100 --> Alarma 12080 "error de sintaxis"

N5 G00 X100. /3 YY100 --> sin alarma si el nivel opcional de secuencia 3 está activo

Los signos de omisión de secuencia dentro de un comentario no se interpretan como signos de omisión de secuencia.

Ejemplo:

N5 G00 X100. (/3 Parte1) Y100

; incluso si el nivel opcional de secuencia 3 está activo, se desplaza el eje Y.

Pueden activarse los niveles opcionales de secuencia del /1 al /9. Los niveles opcionales de secuencia <1 y >9 provocan la alarma 14060 "Nivel opcional inadmisible con secuencias opcionales divididas".

La función se refleja en los niveles opcionales Siemens existentes. Al contrario que en el dialecto ISO original, "/" y "/1" son niveles opcionales diferentes, que también se tienen que activar por separado.

Nota

El "0" de "/0" se puede omitir.

1.2 Requisitos para el avance

En el siguiente apartado se describe la función de avance, con la que se determina la velocidad de avance (camino recorrido por minuto o por vuelta) de una herramienta de corte.

1.2.1 Rápido

El rápido se utiliza tanto para posicionar (G00) como para el desplazamiento manual con rápido (JOG). En rápido cada eje se desplaza con la velocidad en rápido ajustada para cada uno de los ejes. La velocidad de desplazamiento en rápido viene determinada por el fabricante de la máquina y está especificada para cada eje por los datos de máquina. Como los ejes se desplazan de forma independiente entre sí, cada eje alcanza su punto de destino en un momento diferente. Por eso, la trayectoria de herramienta resultante no suele ser una recta.

1.2.2 Avance de contorneado (función F)

Nota

Si no se indica lo contrario, esta documentación utiliza siempre la unidad "mm/min" para la velocidad de avance de la herramienta de corte.

El avance con el que una herramienta debe desplazarse en la interpolación lineal (G01) o en la interpolación circular (G02, G03) se programa con la letra de dirección "F".

Tras la letra de dirección "F", se indica el avance de la herramienta de corte en "mm/min".

El rango admisible de valores F está indicado en la documentación del fabricante de la máquina.

Posiblemente, el avance hacia arriba está limitado por el servosistema y la mecánica. El avance máximo se ajusta mediante datos de máquina y se limita con el valor allí indicado.

Por regla general, el avance de contorneado se calcula mediante la suma vectorial de las velocidades para cada uno de los ejes geométricos que participan en el desplazamiento y se refiere al centro (ver las dos figuras siguientes).

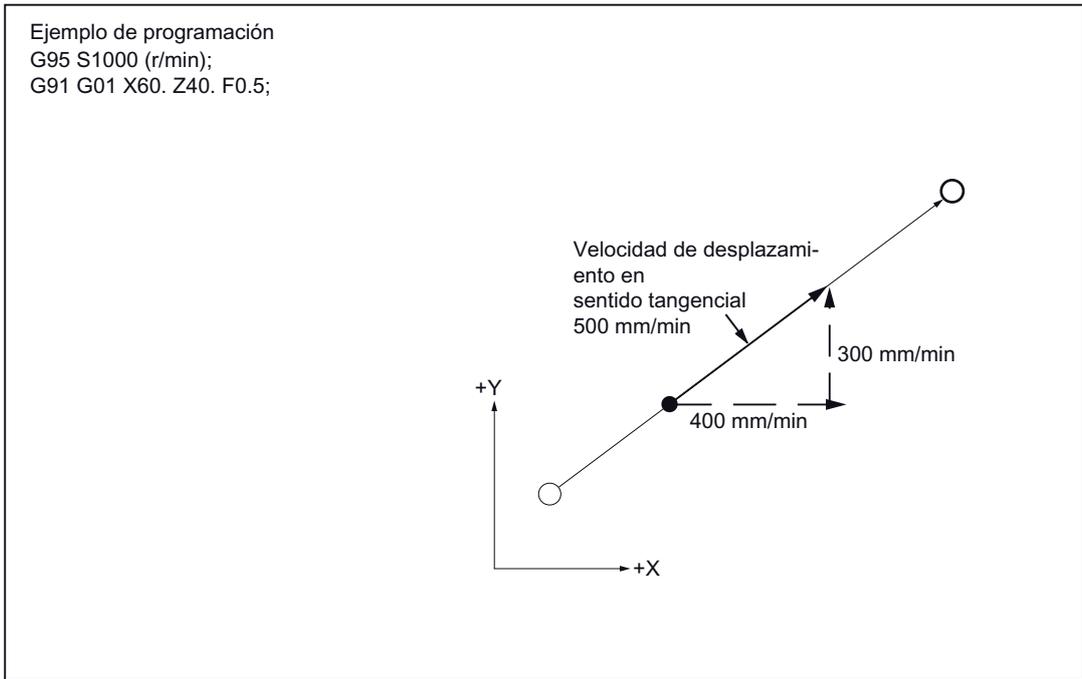


Figura 1-1 Interpolación lineal con 2 ejes

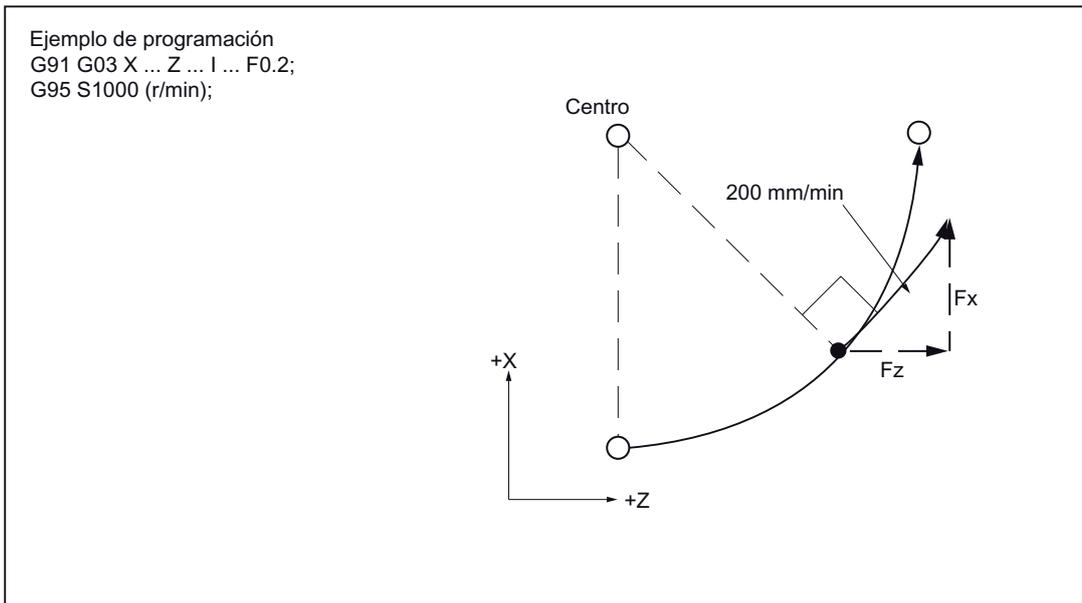


Figura 1-2 Interpolación circular con 2 ejes

Nota

Si está programado "F0" y la función "Avances fijos" no está activada en la secuencia, se emite la alarma 14800 "Canal %1 Secuencia %2 Velocidad en contorno menor o igual a cero".

1.2.3 Avance lineal (G94)

Al indicar G94, se ejecuta el avance indicado detrás de la letra de dirección F en la unidad mm/min, pulg./min o en grados/min.

1.2.4 Avance recíproco del tiempo (G93)

Al indicar G93, se lleva a cabo el avance indicado detrás de la letra de dirección F en la unidad "rpm". G93 es una función G modalmente activa.

Ejemplo

```
N10 G93 G1 X100 F2 ;
```

es decir, el desplazamiento programado se recorre en menos de medio minuto.

1.2.5 Avance por vuelta (G95)

Al indicar G95 se realiza el avance en la unidad mm/vuelta o pulg./vuelta referido al cabezal maestro.

Nota

Todos los comandos son modalmente activos. Se debe programar un nuevo valor de avance sobre la trayectoria al cambiar a los comandos G93, G94 o G95. Cuando se mecaniza con ejes giratorios también puede introducirse el avance en grados/vueltas.

Comandos de desplazamiento

2.1 Comandos de interpolación

En el siguiente apartado se describen los comandos de posicionamiento y de interpolación, con los que se controla la trayectoria de herramienta a lo largo del contorno programado, como p. ej. una recta o un arco.

2.1.1 Rápido (G00)

El desplazamiento en rápido se utiliza para el posicionamiento rápido de la herramienta, para esquivar la pieza o bien para realizar desplazamientos a puntos de cambio de herramienta.

Las siguientes funciones G pueden utilizarse para el posicionamiento (ver la siguiente tabla):

Tabla 2- 1 Funciones G para el posicionamiento

Función G	Función	Grupo G
G00	Rápido	01
G01	Movimiento lineal	01
G02	Círculo/hélice en sentido horario	01
G03	Círculo/hélice en sentido antihorario	01

Posicionamiento con (G00)

Formato

G00 X... Y... Z... ;

G00 con interpolación lineal

El desplazamiento de la herramienta programado con G00 se ejecuta a la máxima velocidad posible (rápido). La velocidad en rápido se define mediante datos de máquina de forma independiente para cada uno de los ejes. Si el desplazamiento en rápido se realiza simultáneamente en varios ejes, la velocidad de la trayectoria viene limitada en interpolación lineal por el eje que requiera más tiempo para realizar su desplazamiento.

G00 sin interpolación lineal

Los ejes que no están programados en una secuencia G00 tampoco se desplazan. Al posicionar, los distintos ejes se desplazan de forma independiente con la velocidad en rápido especificada para cada uno de ellos. Las velocidades exactas para su máquina se encuentran en la documentación del fabricante.

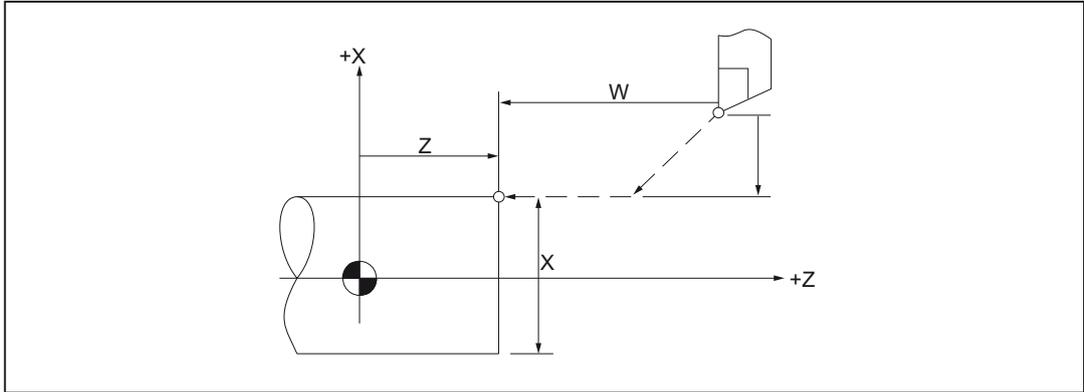


Figura 2-1 Desplazamiento en rápido con 2 ejes sin interpolación

Nota

Ya que los ejes se desplazan de forma independiente (no interpolan) al posicionar con G00, cada eje alcanza su punto final en un momento diferente. Por esta razón, es necesario proceder de forma sumamente cuidadosa al posicionar con varios ejes para evitar que una herramienta colisione con otra herramienta o con el dispositivo durante el posicionamiento.

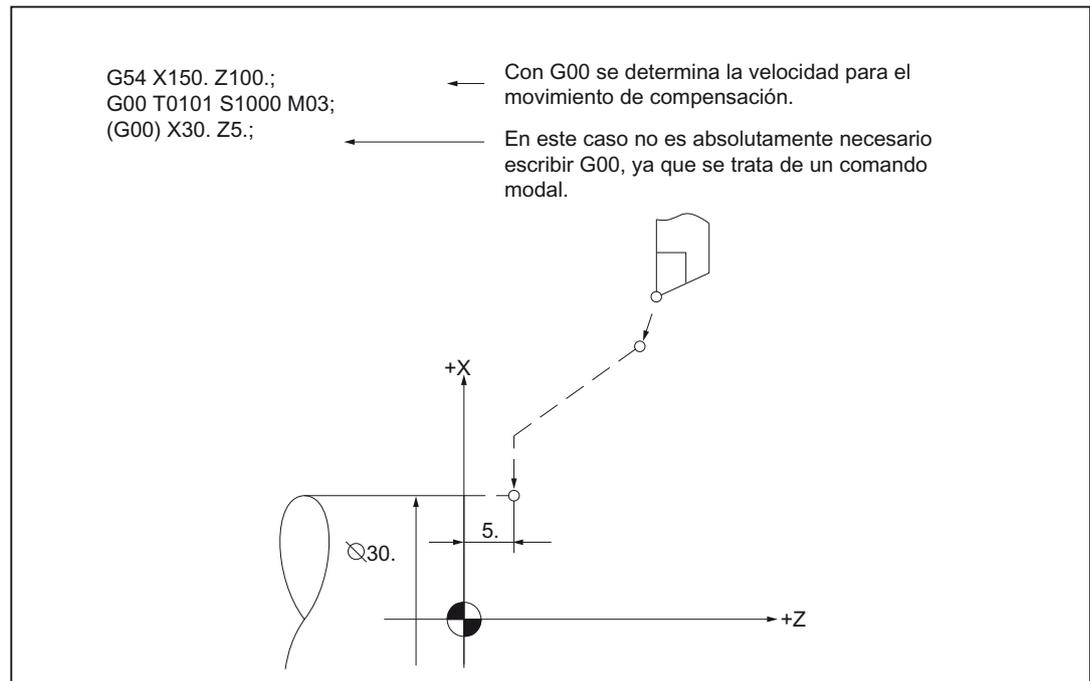


Figura 2-2 Ejemplo de programación

Interpolación lineal (G00)

La interpolación lineal con G00 se ajusta indicando el dato de máquina 20732 \$MC_EXTERN_GO_LINEAR_MODE. Todos los ejes programados se desplazan en rápido con interpolación lineal y alcanzan su posición de destino al mismo tiempo.

2.1.2 Interpolación lineal (G01)

Con G01, la herramienta se desplaza a lo largo de una línea recta paralela a un eje, inclinada o bien orientada de cualquier forma en el espacio. La interpolación lineal permite p. ej. realizar mecanizados en 3D, ranuras, etc.

Formato

G01 X... Z... F... ;

Con G01, la interpolación lineal se ejecuta con el avance de contorneado. Los ejes que no están programados en la secuencia con G01 tampoco se desplazan. La interpolación lineal se programa como en el ejemplo arriba indicado.

Avance F para ejes de contorneado

La velocidad de avance se programa bajo la dirección F. Según el ajuste previo en los datos de máquina, las unidades de medida definidas con los comandos G (G93, G94, G95) se aplican en mm o en pulgadas.

Para cada secuencia CN se puede programar un valor F. La unidad para la velocidad de avance se especifica con uno de los comandos G mencionados. El avance F solamente es válido en ejes de contorneado y permanece activo hasta que se programa un nuevo valor para el mismo. Se pueden programar caracteres separadores tras la dirección F.

Nota

Si en una secuencia con G01 o en las secuencias anteriores no se ha programado ningún avance Fxx, se emite una alarma al ejecutarse una secuencia G01.

El punto final puede indicarse como valor absoluto o incremental. Para más detalles, ver el capítulo "Acotado absoluto/incremental".

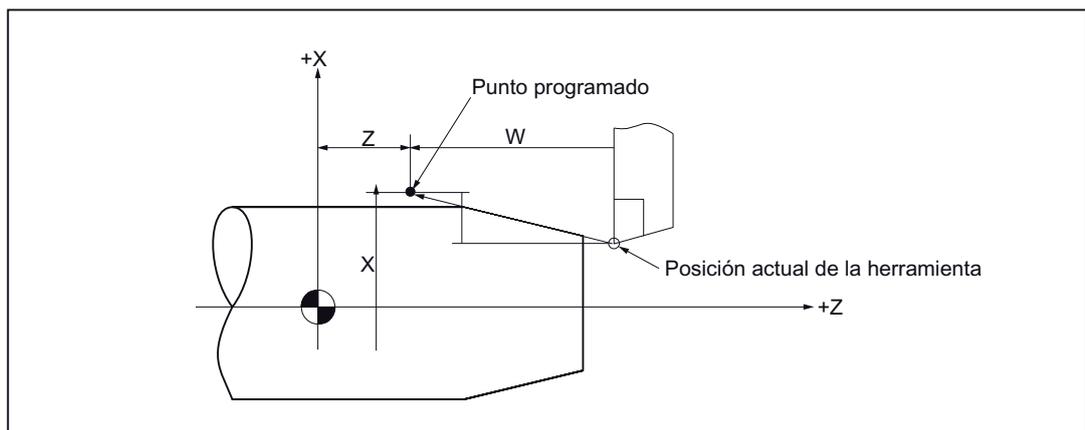


Figura 2-3 Interpolación lineal

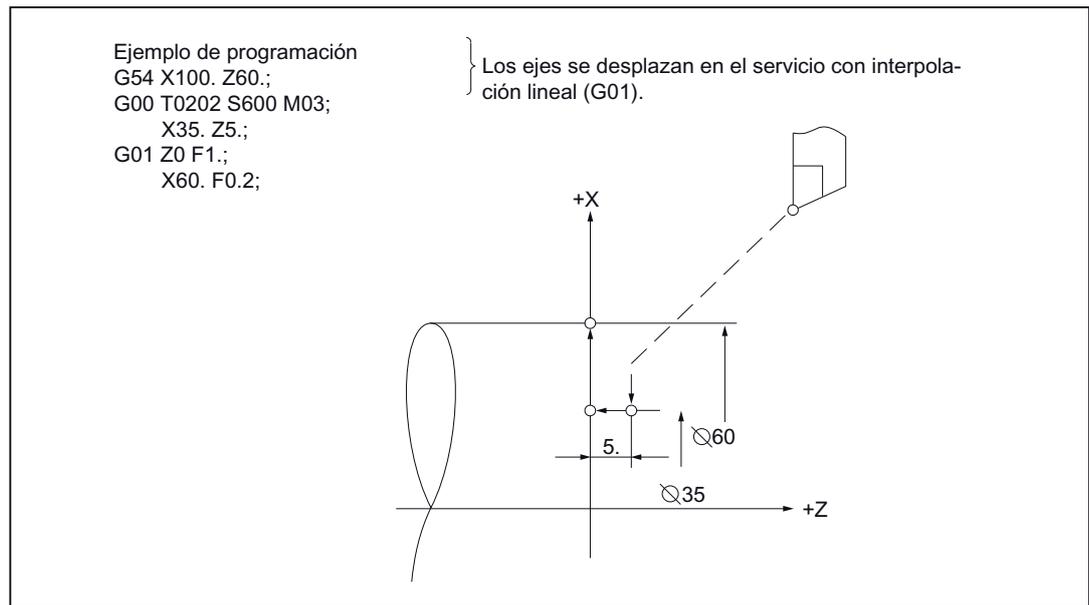


Figura 2-4 Ejemplo de programación

2.1.3 Interpolación circular (G02, G03)

Formato

Con los comandos abajo indicados, la herramienta de torneado se desplaza en el plano ZX siguiendo el arco programado. La velocidad de contorneado programada se mantiene a lo largo del arco.

G02(G03) X(U)... Z(W)... I... K... (R...) F... ;

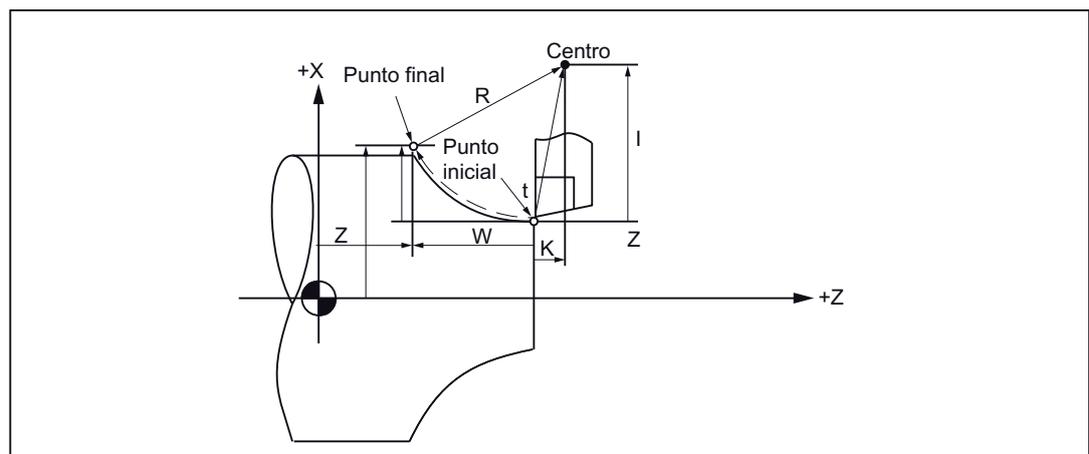


Figura 2-5 Interpolación circular

Para iniciar la interpolación circular, hay que ejecutar los comandos indicados en la siguiente tabla:

Tabla 2- 2 Comandos para la ejecución de la interpolación circular

Elemento	Comando	Descripción
Sentido de giro	G02	en sentido horario
	G03	en sentido antihorario
Posición final	X (U)	Coordenada X del punto final del arco (valor diamétrico)
	Z (W)	Coordenada Z del punto final del arco
	Y (V)	Coordenada Y del punto final del arco
Distancia entre punto inicial y centro	I	Distancia entre el punto inicial y el centro del arco en el eje X
	J	Distancia entre el punto inicial y el centro del arco en el eje Y
	K	Distancia entre el punto inicial y el centro del arco en el eje Z
Radio del arco	R	Distancia del punto inicial al centro del arco

Sentido de giro

El sentido de giro del arco se especifica con las funciones G indicadas en la siguiente tabla:

Sentido de giro	
G02	en sentido horario
G03	en sentido antihorario

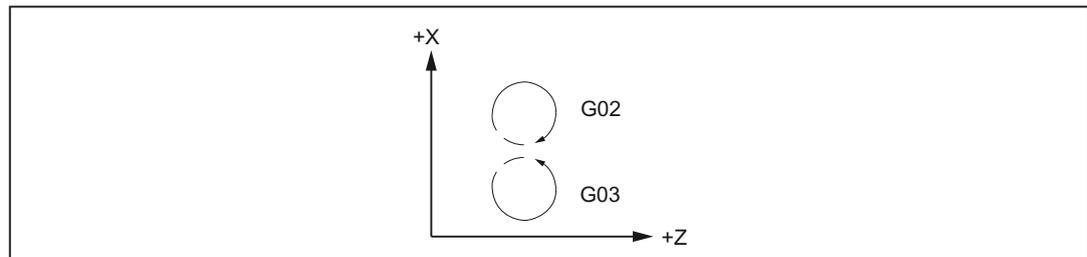


Figura 2-6 Sentido de giro del arco

Punto final

Con G90 o G91, el punto final puede indicarse como valor absoluto o incremental.

Programación de movimientos circulares

El modo ISO ofrece dos posibilidades de programación de movimientos circulares.

El movimiento circular se describe mediante:

- Centro y punto final en escala absoluta o incremental
- Radio y punto final en coordenadas cartesianas

Para una interpolación circular con un ángulo de desplazamiento ≤ 180 grados, debe programarse "R > 0" (positivo).

Para una interpolación circular con un ángulo de desplazamiento > 180 grados, debe programarse "R < 0" (negativo).

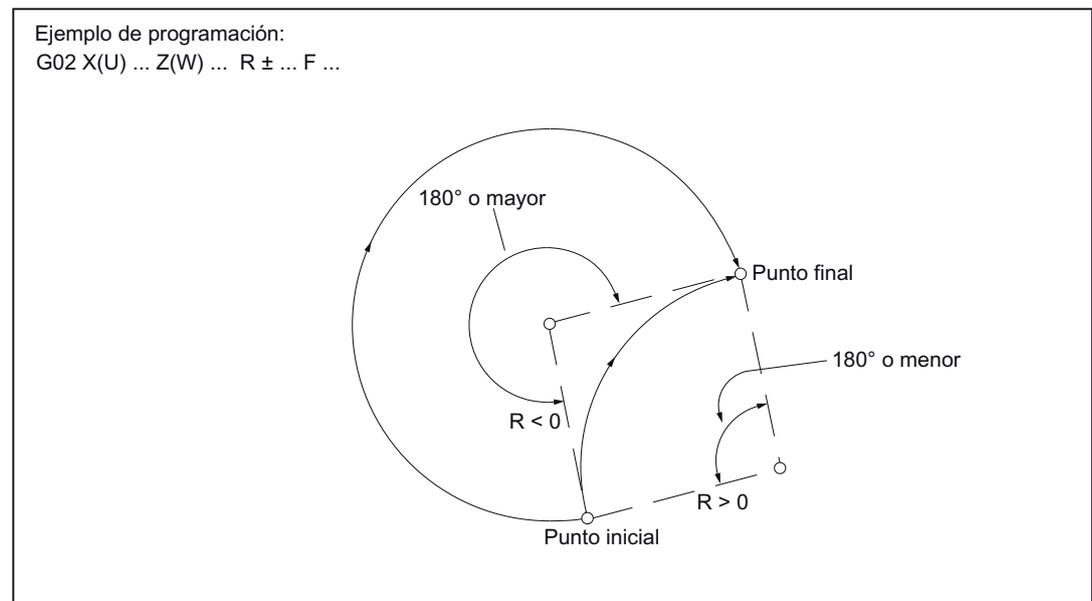


Figura 2-7 Interpolación circular con indicación del radio R

Avance

En la interpolación circular, el avance se programa del mismo modo que en la interpolación lineal (ver al respecto el capítulo "Interpolación lineal (G01)").

Ejemplo de programación

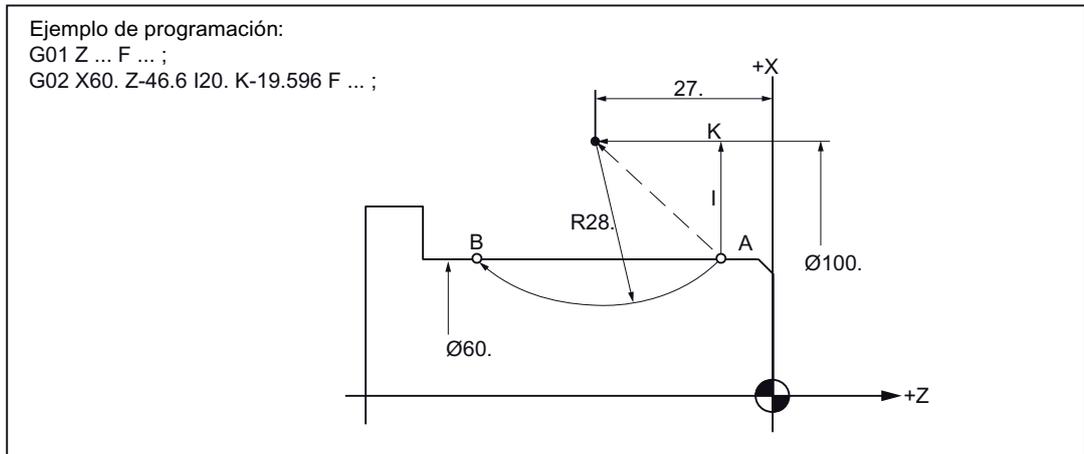


Figura 2-8 Interpolación circular mediante varios cuadrantes

Centro del arco	(10000, 2700)
Valor de "I"	$\frac{100 - 60}{2} = 20 \text{ mm}$
Valor de "K"	$-\sqrt{28^2 - 20^2} = -\sqrt{384} = -19.596 \text{ mm}$

2.1.4 Programación de sucesiones de contornos e inserción de chaflanes y redondeos

Los chaflanes o redondeos pueden insertarse tras cada secuencia de desplazamiento entre elementos lineales y circulares del contorno para desbarbar los cantos vivos de las piezas.

Pueden llevarse a cabo las siguientes combinaciones de inserción:

- entre dos rectas
- entre dos arcos
- entre un arco y una recta
- entre una recta y un arco

Formato

, C...; chaflán

, R...; redondeo

Ejemplo

```
N10 G1 X10. Z100. F1000 G18  
N20 A140 C7.5  
N30 X80. Z70. A95.824, R10
```

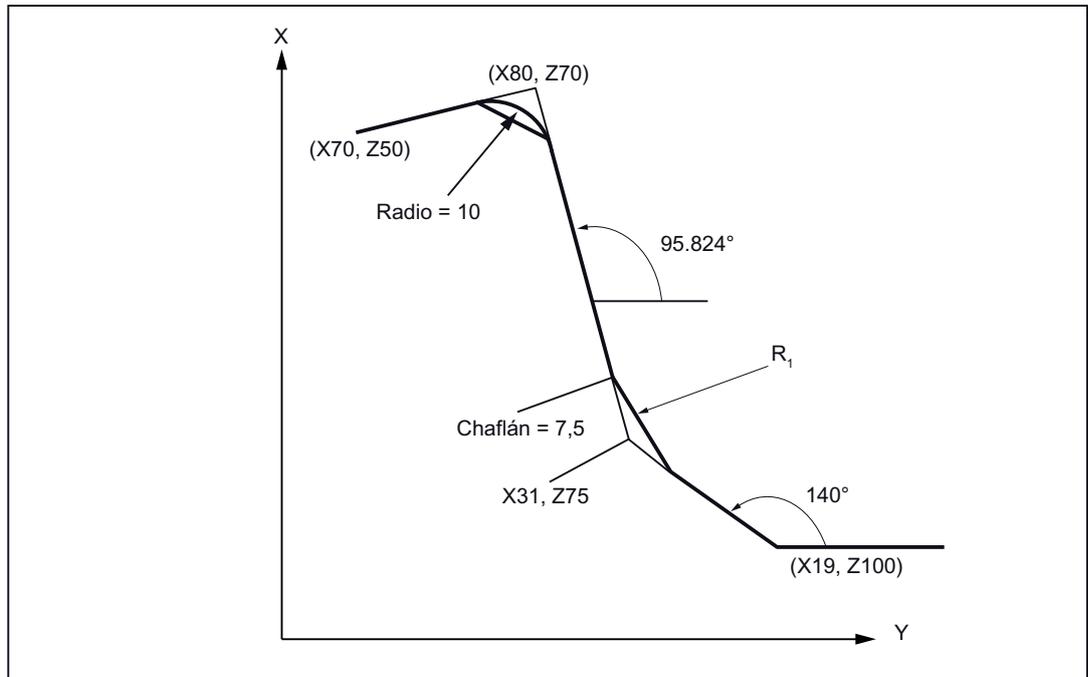


Figura 2-9 3 líneas rectas

Modo de dialecto ISO

En modo de dialecto ISO, la dirección C puede utilizarse no sólo como nombre de eje sino también para la denominación de un chaflán del contorno.

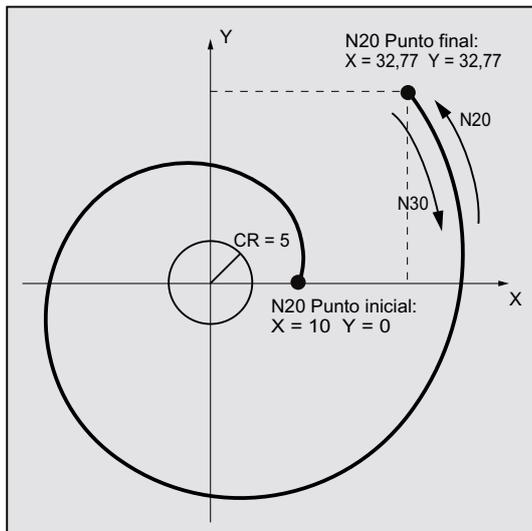
La dirección R puede ser un parámetro de ciclo o bien un identificador para el redondeo de un contorno.

Para diferenciar estas dos posibilidades, debe colocarse una coma "," antes de la dirección "R" o "C" en la programación de la sucesión de contorno.

2.1.5 Interpolación de evolutas (G02.2, G03.2)

Sinopsis

La evoluta de un círculo es una curva descrita por el punto final de un hilo tensado, desarrollado desde un círculo. La interpolación de evoluta posibilita trayectorias a lo largo de una evoluta. Se ejecuta en el plano en el cual está definido el círculo básico. Si los puntos inicial y final no se sitúan en este plano, se produce, de forma análoga a la interpolación helicoidal en círculos, una superposición para una curva en el espacio.



Si se especifican adicionalmente trayectorias verticales al plano activo, se puede desplazar una evoluta en el espacio.

Formato

G02.2 X... Y... Z... I... J... K... R

G03.2 X... Y... Z... I... J... K... R

G02.2: Desplazamiento a una evoluta en sentido horario

G03.2: Desplazamiento a una evoluta en sentido antihorario

X Y Z: Punto final en coordenadas cartesianas

I J K: Centro del círculo básico en coordenadas cartesianas

R: Radio del círculo básico

Condiciones

Tanto la posición inicial como el punto final se tienen que situar fuera de la superficie del círculo básico de la evoluta (círculo con radio R alrededor del centro definido con I, J, K). Si esta condición no se cumple, se genera una alarma y se interrumpe la ejecución del programa.

Nota

Para más información, consulte los datos de máquina y las condiciones importantes en relación con la interpolación de evolutas en la bibliografía: /FB1/, A2 Apartado "Ajustes para la interpolación de evolutas".

2.1.6 Interpolación cilíndrica (G07.1)

La función interpolación cilíndrica permite fresar ranuras con cualquier orientación en piezas cilíndricas. La geometría de las ranuras se programa tomando como referencia la superficie desarrollada del cilindro. La interpolación cilíndrica se inicia con G07.1 indicando el radio del cilindro (G07.1 C<radio del cilindro>) y se finaliza con G07.1 C0 (radio 0). Es posible realizar una programación tanto con comandos absolutos (C, Z) como incrementales (H, W).

Para la interpolación cilíndrica se utiliza la siguiente función G:

Tabla 2- 3 Funciones G para conectar/desconectar la interpolación cilíndrica

Función G	Función	Grupo G
G07.1	Servicio con interpolación cilíndrica	18

Formato

```
G07.1 A (B, C) r ;activación del servicio con interpolación cilíndrica  
G07.1 A (B, C) 0 ;cancelación del servicio con interpolación cilíndrica
```

A, B, C: Dirección para el eje giratorio

r: Radio del cilindro

En la secuencia con G07.1 no debe haber más comandos.

El comando G07.1 es modal. Si G07.1 está indicado una vez, la interpolación cilíndrica permanece activa hasta que se cancela G07.1 A0 (B0, C0). En la posición de conexión y tras RESET CN, la interpolación cilíndrica está desactivada.

Nota

Interpolación cilíndrica (G07.1)

- G07.1 se basa en la opción de Siemens TRACYL. Para ello, hay que ajustar los datos de máquina correspondientes.
- La información correspondiente se encuentra en el manual "Funciones de ampliación", apartado M1, "TRACYL".

El eje giratorio para la interpolación cilíndrica, y con ello también su nombre, se especifican con los datos de máquina 24120 \$MC_TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_1.

Ejemplo

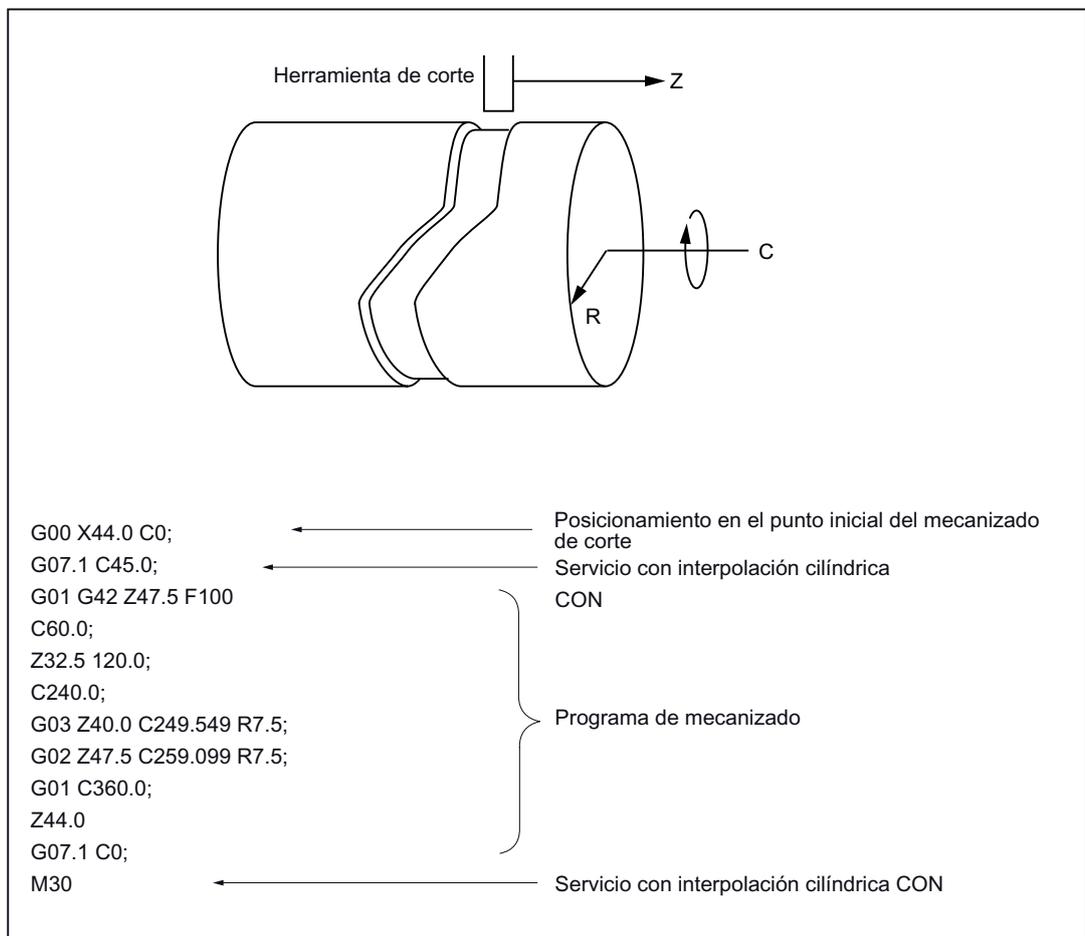


Figura 2-10 Ejemplo de programación de la interpolación cilíndrica

2.1.7 Interpolación de coordenadas polares (G12.1, G13.1) (TRANSMIT)

Con G12.1 y G13.1 se conecta y desconecta una interpolación en el plano de mecanizado entre un eje giratorio y un eje lineal. En este plano hay otro eje lineal situado verticalmente.

Esta función se corresponde con la función TRANSMIT en el modo Siemens. Los datos de máquina del 2.º juego de datos de transformada deben parametrizarse para G12.1.

Características de G12.1 y G13.1

El servicio con interpolación de coordenadas polares se conecta y desconecta con las siguientes funciones G:

Tabla 2- 4 Funciones G para conectar/desconectar la interpolación con coordenadas polares

Función G	Función	Grupo G
G12.1	Servicio con interpolación de coordenadas polares CON	21
G13.1	Servicio con interpolación de coordenadas polares DES	21

Los comandos G12.1 y G13.1 no deben programarse junto con otros comandos en una secuencia.

Los comandos G12.1 y G13.1 actúan de forma modal y pertenecen al grupo G 21. Con G12.1, la interpolación de coordenadas polares permanece activa hasta que se programa G13.1. En la posición de conexión o tras RESET CN, G13.1 está activo (interpolación de coordenadas polares desactivada).

Restricciones en la selección

- La secuencia intermedia de desplazamiento no se inserta (chaflanes/redondeos).
- La sucesión de secuencias Spline debe haber finalizado.
- La corrección de longitud de herramienta activa debe haberse cancelado.
- El control adopta la corrección del radio de herramienta activada para la transformada en el eje geométrico.
- El control cancela el frame que estaba activo antes de TRANSMIT (se corresponde con el reseteo del frame programado G500 en el modo Siemens).
- El control anula una limitación activa del campo de trabajo para los ejes afectados por la transformada (se corresponde con WALIMOF programado en el modo Siemens).
- El modo de contorneado y el matado de esquinas se interrumpen.
- El operador tiene que haber borrado los decalajes DRF activos en ejes transformados.
- No debe estar activo ningún cambio de eje geométrico (ejes paralelos con G17 (G18, G19)).

Restricciones para la interpolación de coordenadas polares

- Cambio de herramienta:

¡Antes del cambio de herramienta, debe cancelarse la corrección del radio de herramienta!
- Decalaje de origen:

Todas las instrucciones que se refieren solo al sistema de coordenadas básico están permitidas (FRAME, corrección del radio de herramienta). No obstante, un cambio de frame con G91 (acotado incremental) no se trata por separado (a diferencia de cuando la transformada está inactiva). El incremento que debe hacerse efectivo se evalúa en el sistema de coordenadas de pieza del nuevo frame (independientemente del frame que haya actuado en la secuencia anterior).
- Eje giratorio:

El eje giratorio no se puede programar ya que está ocupado por un eje geométrico y, por lo tanto, no es posible programarlo directamente como eje de canal.

Ejemplo de programación

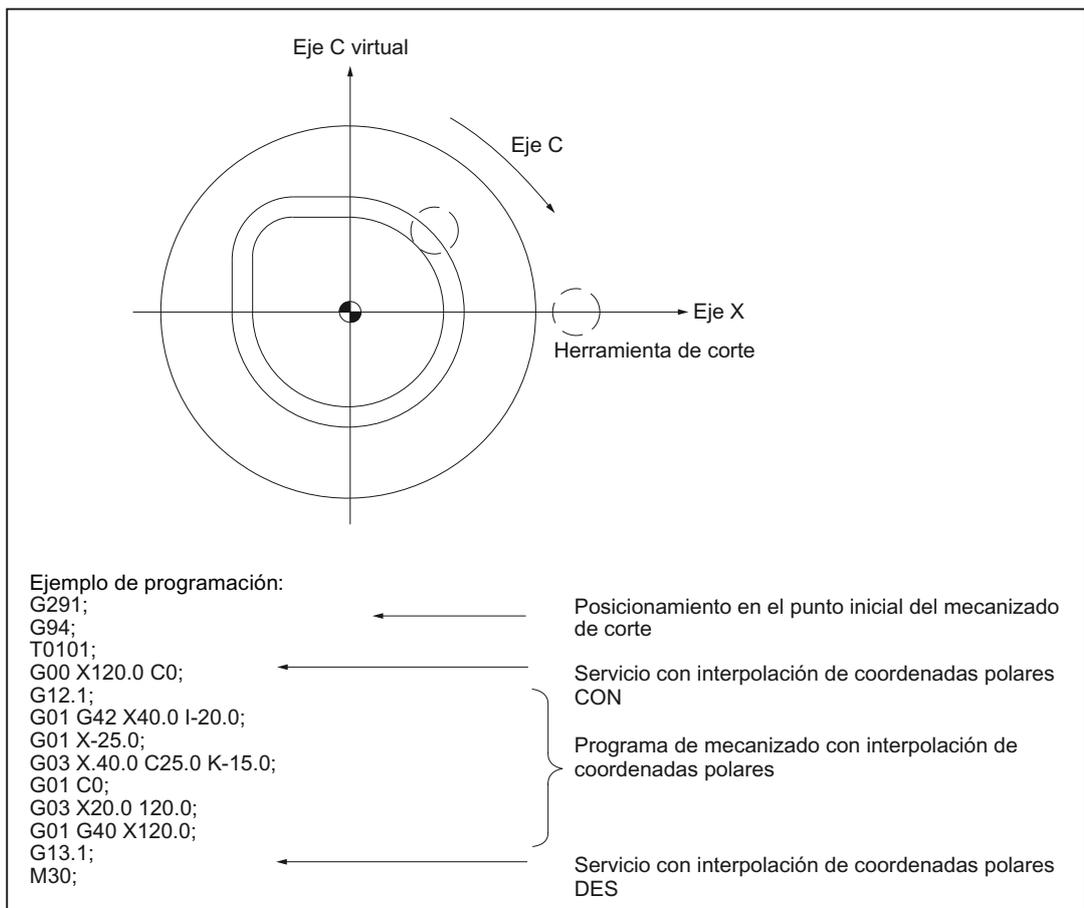


Figura 2-11 Sistema de coordenadas para la interpolación de coordenadas polares

Para más información, ver

Bibliografía:

Manual de funciones Funciones de ampliación, cap. TRANSMIT.

2.2 Búsqueda de punto de referencia con funciones G

2.2.1 Búsqueda de punto de referencia con punto intermedio (G28)

Formato

G28 X... Z... ;

La instrucción "G28 X(U)...Z(W)...C(H)...Y(V);" permite desplazar los ejes programados a su punto de referencia. Los ejes programados se desplazan primero en rápido a la posición indicada y, desde allí, al punto de referencia automáticamente. Los ejes no programados en la secuencia con G28 no se desplazan a su punto de referencia.

Punto de referencia

Tras la conexión de la máquina, todos los ejes equipados con sistemas de medición de tipo incremental deben realizar un desplazamiento para buscar el punto de referencia. Una vez realizada la operación de búsqueda de referencia se pueden programar los desplazamientos de los ejes. La función G28 permite buscar el punto de referencia dentro del programa de CN. Las coordenadas del punto de referencia se especifican con el dato de máquina 34100 \$ _MA_REFP_SET_POS[0] hasta [3]. Pueden determinarse cuatro puntos de referencia en total.

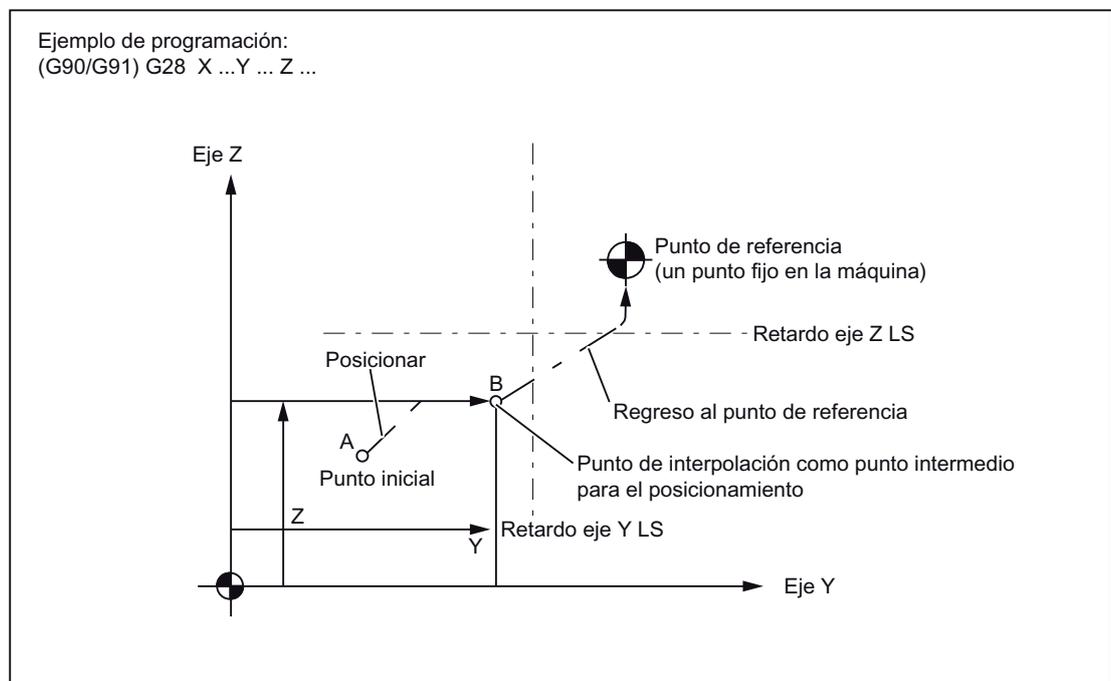


Figura 2-12 Búsqueda de punto de referencia automático

Nota

La función G28 está realizada con el ciclo de envolvente cycle328.spf.

Antes de realizar la búsqueda del punto de referencia, no debe estar programada ninguna transformada para un eje que deba realizar dicho desplazamiento con G28. La transformada se desconecta con el comando TRAFOOF en cycle328.spf.

2.2.2 Comprobación de la posición de referencia (G27)

Formato

G27 X... Y... Z... ;

Con esta función se comprueba si los ejes se encuentran en su punto de referencia.

Desarrollo de la comprobación

Si la comprobación con G27 es correcta, continúa el mecanizado con la siguiente secuencia del programa de pieza. Si uno de los ejes programado con G27 no se encuentra en su punto de referencia, aparecerá la alarma 61816 "Los ejes no están en el punto de referencia" y se interrumpirá el modo automático.

Nota

La función G27 se realiza como G28 con el ciclo cycle328.spf.

Para evitar un error de posicionamiento, debe cancelarse la función "Simetría especular" antes de la ejecución de G27.

2.2.3 Búsqueda de punto de referencia con selección de punto de referencia (G30)

Formato

G30 Pn X... Y... Z... ;

Con los comandos "G30 Pn X... Y... Z;" se posicionan los ejes, en el modo de contorneado, sobre el punto intermedio indicado y se desplazan a continuación al punto de referencia seleccionado con P2 - P4. Con "G30 P3 X30. Y50.;" , los ejes X e Y vuelven al tercer punto de referencia. Si se omite "P", se selecciona el segundo punto de referencia. Los ejes que no estén programados en la secuencia con G30 tampoco se desplazan.

Posiciones del punto de referencia

Las posiciones de todos los puntos de referencia se determinan siempre en relación con el primer punto de referencia. La distancia entre el primer punto de referencia y el resto de puntos de referencia se ajusta en los siguientes datos de máquina:

Tabla 2- 5 Puntos de referencia

Elemento	MD
2.º punto de referencia	\$_MA_REFP_SET_POS[1]
3.er punto de referencia	\$_MA_REFP_SET_POS[2]
4.º punto de referencia	\$_MA_REFP_SET_POS[3]

Nota

Encontrará más detalles sobre los puntos que deben tenerse en cuenta durante la programación de G30 en el apartado "Búsqueda del punto de referencia con punto intermedio (G28)". La función G30 se realiza con el ciclo 330.spf.

2.3 Uso de la función de tallado de roscas

2.3.1 Tallado de roscas con paso constante (G33)

Formato

Los comandos "G33 X (U)... Z (W)... F... ;" permiten ejecutar los tres tipos de rosca a derechas o a izquierdas: "Rosca cilíndrica", "Rosca transversal" y "Rosca cónica". Con F se especifica el paso de rosca. Las coordenadas del punto final se determinan con X, Z (absoluto) o U, W (incremental).

Sistema A de código G	Sistema B de código G	Sistema C de código G
G32	G33	G33

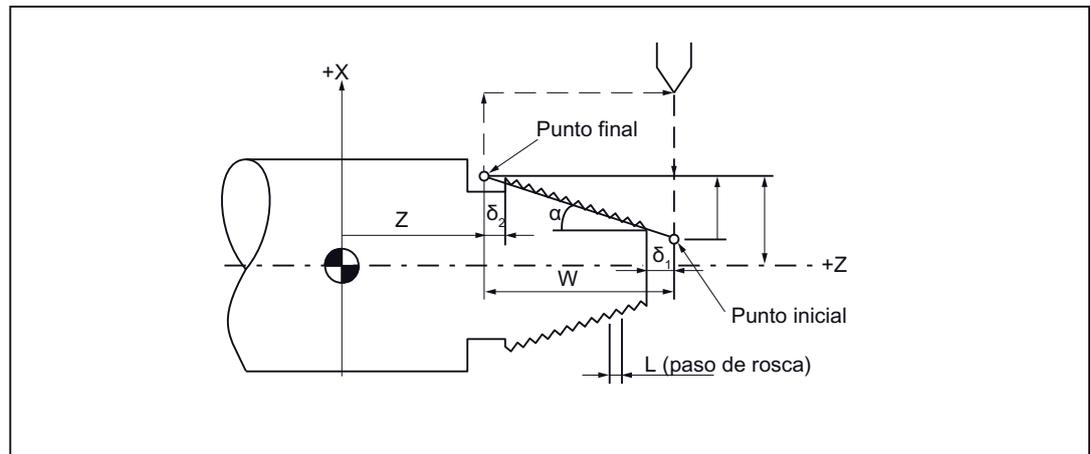


Figura 2-13 Tallado de roscas

Sentido del paso de rosca

En roscas cónicas, el sentido en el que se ejecuta el paso programado depende del ángulo cónico.

Tabla 2- 6 Sentido del paso de rosca

		Sentido del paso de rosca
	$\alpha \leq 45^\circ$	El paso de rosca programado se ejecuta en la dirección del eje Z.
	$\alpha > 45^\circ$	El paso de rosca programado se ejecuta en la dirección del eje X.

Ejemplo

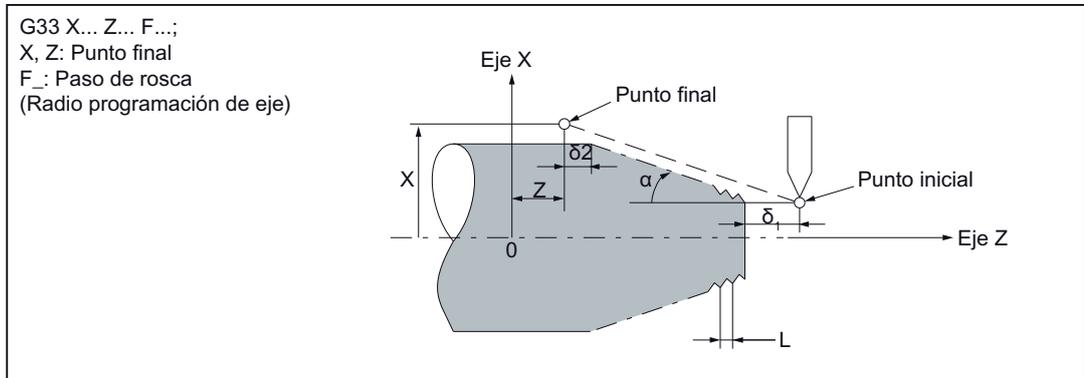


Figura 2-14 Ejemplo de programación

Ejemplo de tallado de una rosca cilíndrica (sistema A de código G)

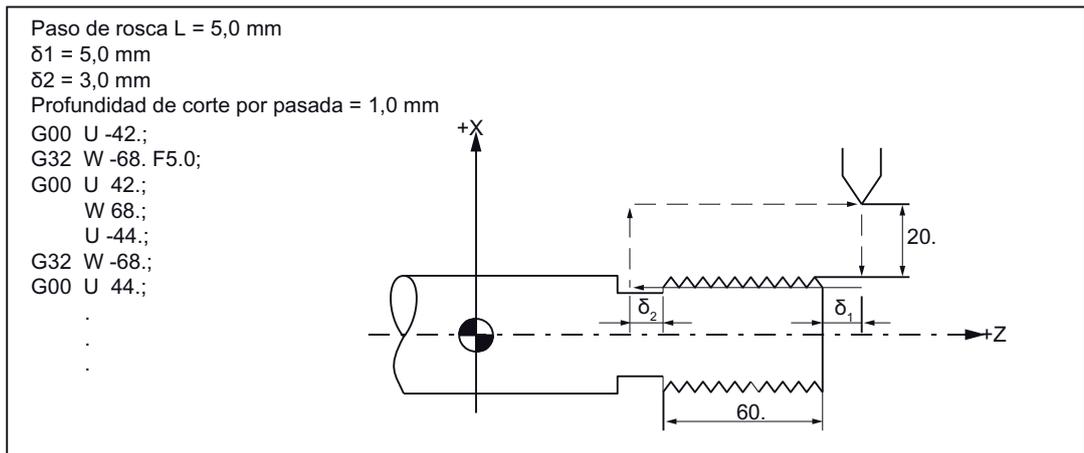


Figura 2-15 Ejemplo de programación para tallar una rosca cilíndrica

Ejemplo de tallado de una rosca cónica (sistema A de código G)

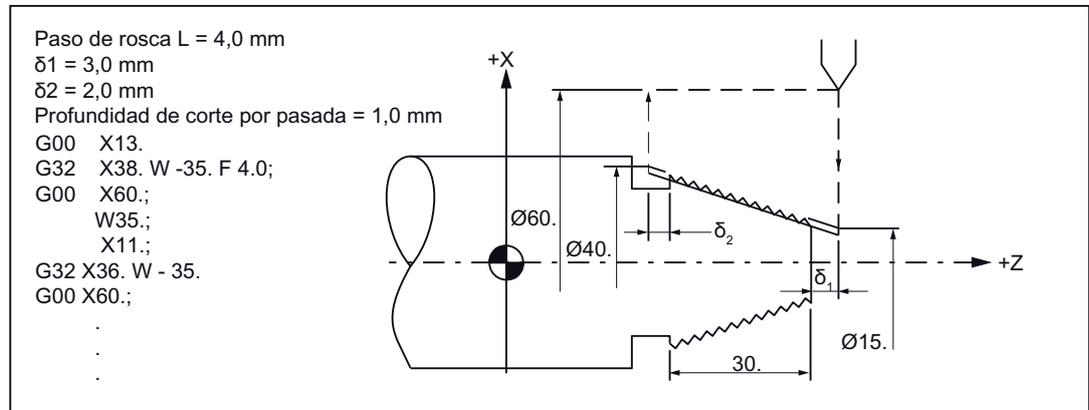


Figura 2-16 Ejemplo de programación para tallar una rosca cónica

Requisito:

Es necesario un cabezal con velocidad regulada y sistema de medición de desplazamiento.

Procedimiento:

A partir de la velocidad programada del cabezal y del paso de rosca deseado el control calcula el avance necesario con el que la cuchilla se desplaza a lo largo de la longitud de la rosca en sentido longitudinal y/o transversal. El avance F no se tiene en cuenta al utilizar $G33$. El control numérico vigila que no se sobrepase la máxima velocidad permitida en el eje de avance (rápido).

2.3.2 Concatenación de roscas (G33)

Mediante la programación consecutiva de varias secuencias G33, puede formarse una cadena de secuencias de roscado yuxtapuestas. Con G64, modo de contorneado, se concatenan por anticipado las secuencias mediante previsión de la velocidad, de forma que no se produzcan saltos en la velocidad.

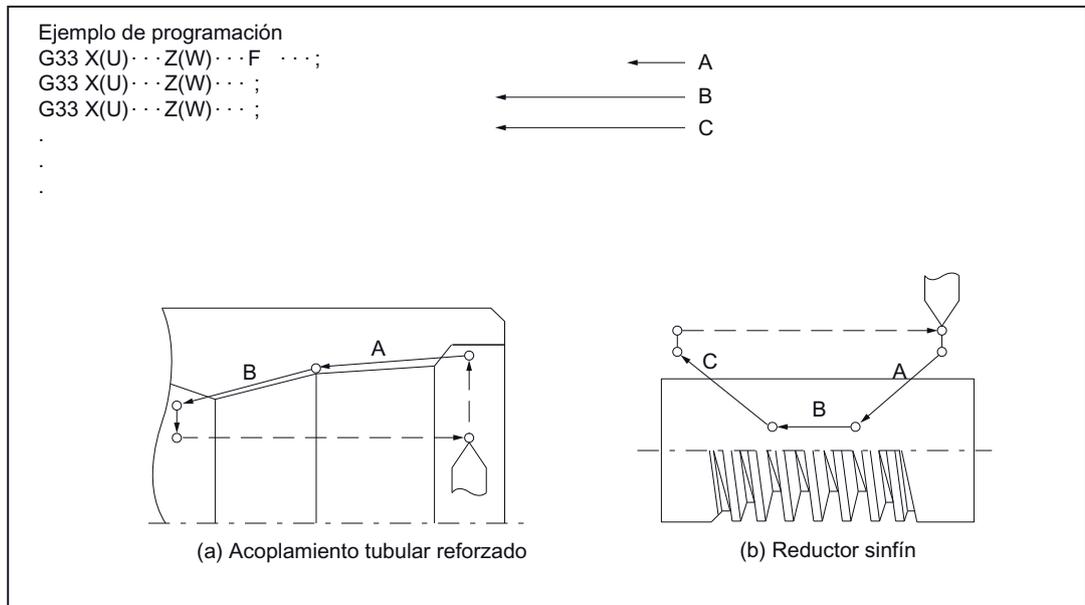


Figura 2-17 Tallado de una rosca continua

Nota

¡La velocidad de giro del cabezal no debe modificarse hasta que la rosca no esté totalmente tallada! Si la velocidad de giro del cabezal no se mantiene constante, existe el peligro de que se pierda la precisión a causa del error de seguimiento.

Nota

¡La influencia y la parada del avance no se tienen en cuenta en el tallado de roscas!
Si se programa el comando G33 en el servicio con G94 (avance por minuto), se emite una alarma.

2.3.3 Tallado de roscas de varias entradas (G33)

El mecanizado de roscas de varias entradas se realiza decalando el punto inicial. El decalaje del punto inicial se indica en la dirección Q como posición angular absoluta. El dato de operador asociado 42000 (\$SD_THREAD_START_ANGLE) se modifica de forma correspondiente.

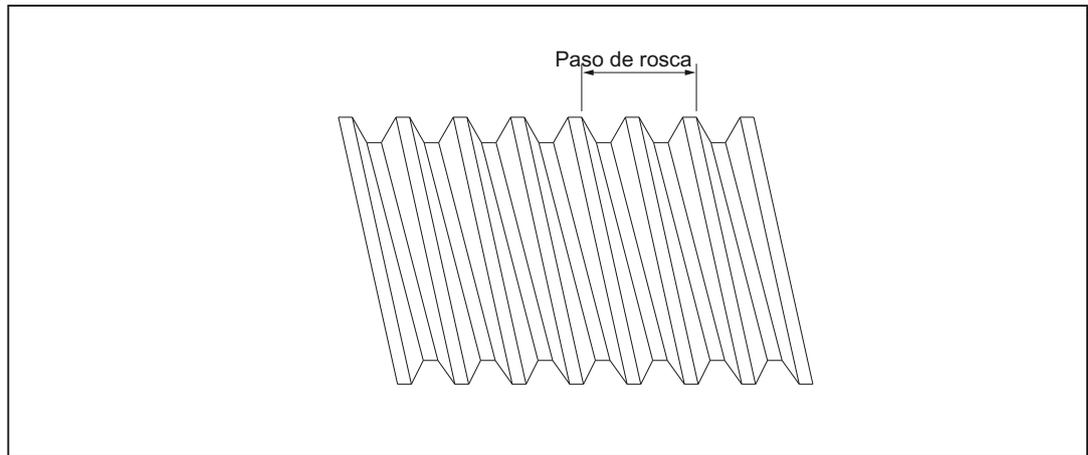


Figura 2-18 Rosca de varias entradas

Formato

Con los comandos "G33 X (U)... Z (W)... F... Q... ;", el cabezal gira conforme al ángulo indicado con la letra de dirección Q tras la emisión del impulso de punto inicial. A continuación, comienza el tallado de roscas en la dirección del punto final indicado con X (U) y Z (W) y con el paso indicado con F.

Indicación de la dirección Q al tallar roscas de varias entradas:

Incremento mínimo: 0.001°

Rango programable: $0 \leq B < 360.000$

Cálculo del ángulo inicial en roscas de varias entradas

Por lo general, el punto inicial para el tallado de roscas se especifica con el dato de operador \$SD_THREAD_START_ANGLE. En el caso de las roscas de varias entradas, el decalaje angular entre los distintos puntos de inicio se calcula dividiendo 360° entre el número de entradas de rosca. En la siguiente figura pueden verse ejemplos de roscas de varias entradas (dos, tres y cuatro entradas).

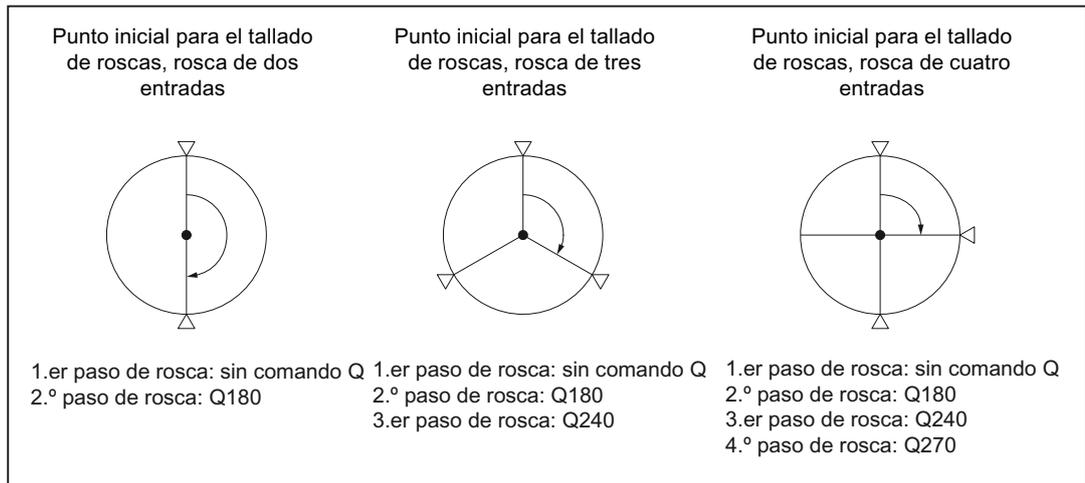


Figura 2-19 Cálculo del ángulo inicial en roscas de varias entradas

Ejemplo de programación de una rosca de varias entradas (sistema A de código G)

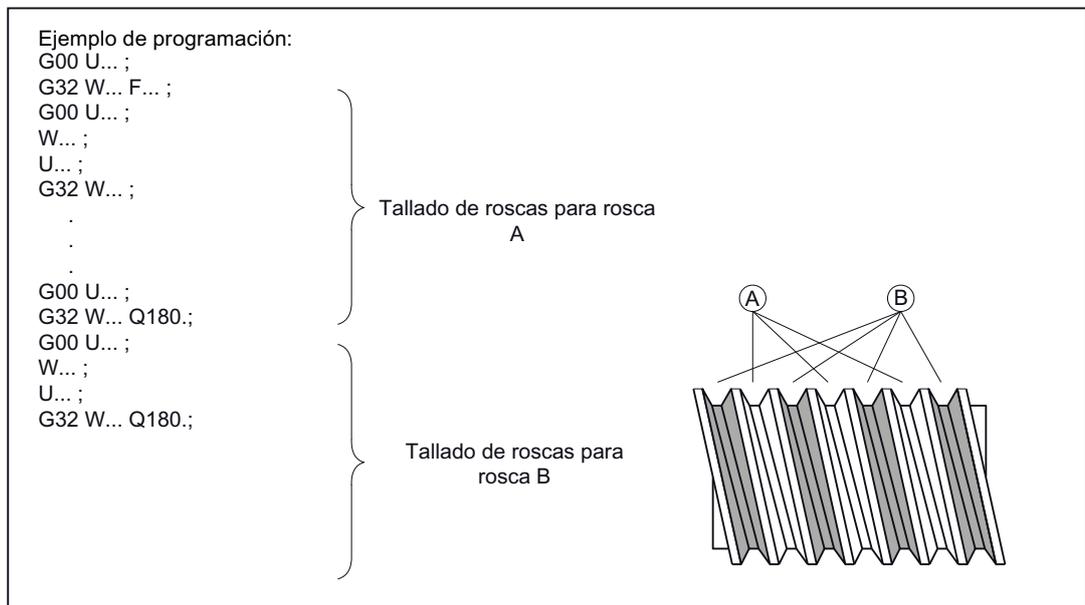


Figura 2-20 Indicación del ángulo de giro del cabezal

Nota

Si no se introduce un decalaje para el punto inicial con Q, se utiliza el "Ángulo de arranque para el roscado" indicado en los datos de operador.

2.3.4 Tallado de roscas con paso variable (G34)

Los comandos "G34 X (U)... Z (W)... F... K... ;" permiten tallar roscas con paso variable; el cambio del paso de rosca por vuelta de cabezal se indica con la dirección K.

Formato

G34 X... Z... F... K... ;

Sistema A de código G	Sistema B de código G	Sistema C de código G
G34	G34	G34

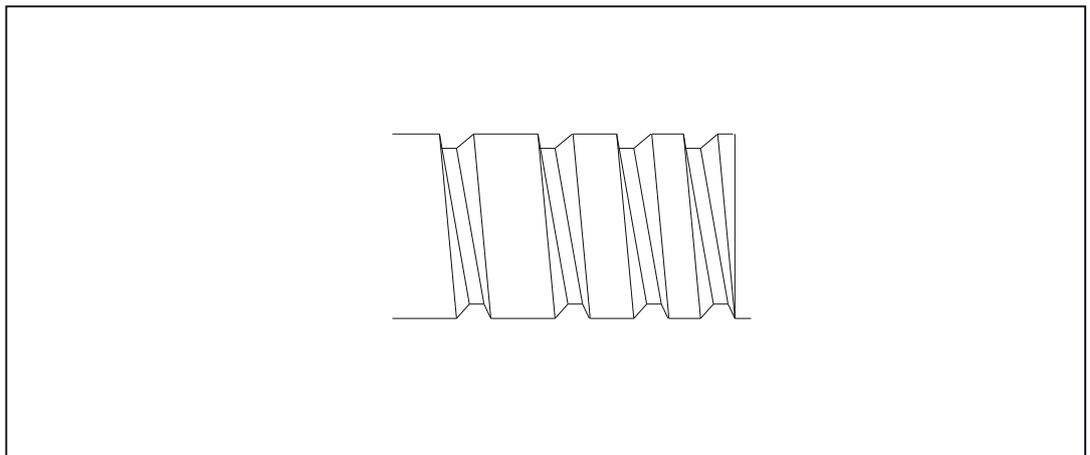


Figura 2-21 Rosca con paso variable

Velocidad de avance en el punto final

¡Los comandos deben indicarse de tal modo que el avance no tenga un valor negativo en el punto final!

$$\left(F + \frac{K}{2}\right)^2 + 2KW > 0$$

Cálculo del cambio del paso de rosca

Si se conocen el paso inicial y final de una rosca, el cambio del paso de rosca a programar se puede calcular según la siguiente ecuación:

$$F = \frac{|k2e - k2a|}{2 * |G[\text{mm/vuelta}]}$$

Significan:

Ke: Paso de rosca en la coordenada del punto de destino del eje en [mm/vuelta]

Ka: Paso inicial de la rosca (progr. en I, J, K) en [mm/vuelta]

IG: Longitud de la rosca en [mm]

2.3.5 Roscas convexas con G35 y G36

En el dialecto T de ISO las roscas convexas o abombadas se programan con código el G35 para sentido horario y el G36 para el sentido antihorario.

Estos códigos G están disponibles para los sistemas de códigos G A, B y C. El arco de círculo puede programarse especificando el centro del mismo, dando los parámetros I, J y K, o especificando el radio R. También se puede especificar un decalaje para el punto de inicio de la rosca. Si se define R además de I, J y K, entonces sólo tiene efecto R.

Programación:

X.. Y.. Z.. I.. J.. K.. R.. F.. Q..

X Y Z	Punto final del arco.
I J K	Coordenadas en caso de especificar el centro del arco
R	Radio en caso de especificar el radio
F	Paso en la dirección del eje principal
Q	Decalaje para el punto de inicio de la rosca (opcional)

Las roscas convexas o abombadas están descritas con detalle en el manual de programación SINUMERIK 840D sl/828D Fundamentos, capítulo 9 "Instrucciones de desplazamiento".

Comandos de desplazamiento

3.1 El sistema de coordenadas

La posición de una herramienta se define de forma unívoca mediante sus coordenadas en el sistema de coordenadas. Estas coordenadas se definen a partir de posiciones de ejes. Si, por ejemplo, los dos ejes implicados se denominan X y Z, las coordenadas se indican del siguiente modo:

X... Z...

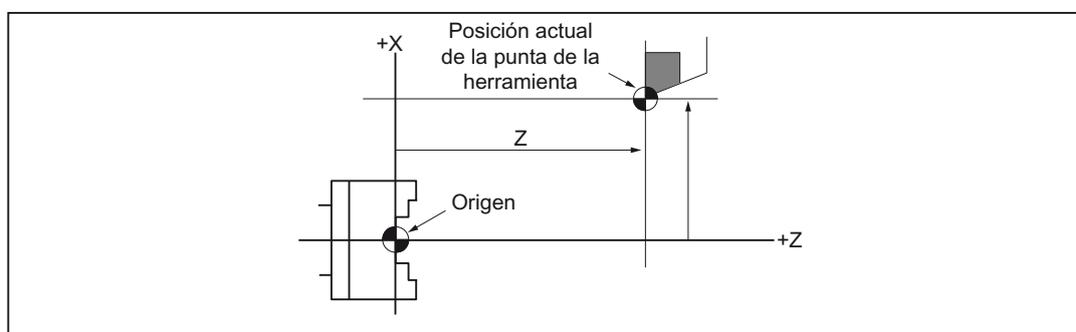


Figura 3-1 Posición de herramienta indicada con X... Z..

Para indicar las coordenadas, se utilizan los siguientes sistemas de coordenadas:

1. Sistema de coordenadas de máquina (G53)
2. Sistema de coordenadas de pieza (G92)
3. Sistema de coordenadas local (G52)

3.1.1 Sistema de coordenadas de máquina (G53)

Definición del sistema de coordenadas de máquina

El sistema de coordenadas de máquina MKS se especifica con el origen de máquina. Todos los demás puntos de referencia se refieren al origen de máquina.

El origen de máquina es un punto fijo de la máquina herramienta del cual parten todos los sistemas de medida (derivados).

No es necesario si se utiliza un sistema de medida absoluto.

Formato

(G90) G53 X... Z... ;

X, Z: comando de medida absoluta

Selección del sistema de coordenadas de máquina (G53)

G53 suprime, en cada secuencia, el decalaje de origen programado y ajustado. Los movimientos de desplazamiento en el sistema de coordenadas de máquina basado en G53 se programan siempre si la herramienta debe desplazarse hacia una posición específica de máquina.

Cancelación de la corrección

Si el DM 10760 \$MN_G53_TOOLCORR = 0, las correcciones del radio y la longitud de herramienta activas siguen siendo efectivas en una secuencia con G53.

Si \$MN_G53_TOOLCORR = 1, las correcciones del radio y la longitud de herramienta activas también se interrumpen en una secuencia con G53.

Referencia

Con el DM 24004 \$MC_CHBFRAME_POWERON_MASK, bit 0, se especifica si el frame base específico de canal se resetea con Power On.

3.1.2 Sistema de coordenadas de pieza (G92)

Antes del mecanizado, es necesario crear un sistema de coordenadas para la pieza, el llamado sistema de coordenadas de pieza. En este apartado se describen diferentes métodos para la definición, selección y modificación de un sistema de coordenadas de pieza.

Definición de un sistema de coordenadas de pieza

Para definir un sistema de coordenadas de pieza pueden utilizarse los siguientes dos métodos:

1. con G92 (G50 en el sistema A de código G)
2. manualmente con el panel de operador HMI

Formato

G92 (G50) X... Z... ;

Explicación

Con G92, se programa una transformación de coordenadas desde el sistema de coordenadas básico (BKS) al sistema de origen básico (BNS). G92 actúa como un decalaje de origen ajustable.

3.1.3 Resetear el sistema de coordenadas de herramienta (G92.1)

Con G92.1 X.. (sistema de código G A con G50.3 P0) se puede resetear un sistema de coordenadas desplazado antes del desplazamiento. De esta forma, se resetea el sistema de coordenadas de pieza al sistema de coordenadas que está definido por los decalajes de origen ajustables activos (G54-G59). Si no hay activo ningún decalaje de origen ajustable, el sistema de coordenadas de pieza se fija en la posición de referencia. G92.1 setea decalajes realizados por G92 o G52. Sin embargo, solo se resetean los ejes programados.

Ejemplo 1:

```
N10 G0 X100 Y100 ;Indicación: WCS: X100 Y100 MCS: X100 Y100
N20 G92 X10 Y10 ;Indicación: WCS: X10 Y10 MCS: X100 Y100
N30 G0 X50 Y50 ;Indicación: WCS: X50 Y50 MCS: X140 Y140
N40 G92.1 X0 Y0 ;Indicación: WCS: X140 Y140 MCS: X140 Y140
```

Ejemplo 2:

```
N10 G10 L2 P1 X10 Y10
N20 G0 X100 Y100 ;Indicación: WCS: X100 Y100 MCS: X100 Y100
N30 G54 X100 Y100 ;Indicación: WCS: X100 Y100 MCS: X110 Y110
N40 G92 X50 Y50 ;Indicación: WCS: X50 Y50 MCS: X110 Y110
N50 G0 X100 Y100 ;Indicación: WCS: X100 Y100 MCS: X160 Y160
N60 G92.1 X0 Y0 ;Indicación: WCS: X150 Y150 MCS: X160 Y160
```

3.1.4 Selección del sistema de coordenadas de pieza

Como se mencionaba anteriormente, el usuario puede seleccionar un sistema de coordenadas de pieza de los ya fijados.

1. G92

Los comandos absolutos solo funcionan en relación con un sistema de coordenadas de pieza si antes se seleccionó un sistema de coordenadas de pieza.

2. Selección mediante el panel de operador HMI de un sistema de coordenadas de pieza a partir de una selección de sistemas de coordenadas de pieza predefinidos

Un sistema de coordenadas de pieza se puede seleccionar indicando una función G en el rango G54 a G59 y G54 P{1...100}.

Los sistemas de coordenadas de pieza se configuran después de la búsqueda del punto de referencia tras hacer Power On. La posición de conexión del sistema de coordenadas es G54.

3.1.5 Escribir decalaje de origen/correcciones de herramienta (G10)

Los sistemas de coordenadas de pieza definidos por G54 a G59 o G54 P{1 ... 93} se pueden modificar con los dos siguientes procedimientos:

1. Introducción de datos a través del panel de operador HMI
2. Mediante los comandos de programación G10 o G92 (poner valor real, limitación de la velocidad del cabezal)

Formato

Modificación a través de G10:

G10 L2 Pp X... Y... Z... ;

p=0: Decalaje de origen de pieza externo

p=1 a 6: El valor del decalaje de origen de pieza se corresponde con el sistema de coordenadas de pieza G54 a G59 (1 = G54 a 6 = G59)

X, Y, Z: Decalaje de origen de pieza para cada eje con un comando absoluto (G90). Valor que debe añadirse al decalaje de origen de pieza definido en un comando incremental (G91) para cada eje.

G10 L20 Pp X... Y... Z... ;

p=1 a 93: El valor del decalaje de origen de pieza se corresponde con el sistema de coordenadas de pieza G54 P1 ... P93. El número de decalajes de origen (1 a 93) se puede fijar a través del DM18601
\$MN_MM_NUM_GLOBAL_USER_FRAMES o DM28080
\$MC_MM_NUM_USER_FRAMES.

X, Y, Z: Decalaje de origen de pieza para cada eje con un comando absoluto (G90). Valor que debe añadirse al decalaje de origen de pieza definido en un comando incremental (G91) para cada eje.

Modificación a través de G92:

G92 X... Y... Z... ;

Aclaraciones

Modificación a través de G10:

Con G10 se puede modificar individualmente cada sistema de coordenadas de pieza. Si se desea escribir primero el decalaje de origen con G10, cuando se ejecuta la secuencia G10 en la máquina (secuencia de ciclo principal), deberá fijarse el DM20734 \$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, bit 13. Entonces se ejecutará un STOPRE interno con G10. A través de los bits de datos de máquina se modifican todos los comandos G10 del dialecto ISO T y el dialecto ISO M.

Modificación a través de G92:

Indicando G92 X... Y... Z... se puede desplazar un sistema de coordenadas de pieza seleccionado anteriormente con uno de los comandos G G54 a G59 o G54 P{1 ...93}, y de esta forma establecer un nuevo sistema de coordenadas de pieza. Si X, Y y Z están programados de forma incremental, el sistema de coordenadas de pieza se define de tal forma que la posición de herramienta actual coincide con la suma del valor incremental indicado y las coordenadas de la posición de herramienta anterior (decalaje del sistema de coordenadas). A continuación, se añade el valor del decalaje del sistema de coordenadas a cada valor individual del decalaje de origen de pieza. En otras palabras: Se desplazan sistemáticamente todos los sistemas de coordenadas de pieza en el mismo valor.

Ejemplo

En servicio con G54 la herramienta se posiciona en (190, 150), y con G92X90Y90 se crea cada vez el sistema de coordenadas de pieza 1 (X' - Y') desplazado en el vector A.

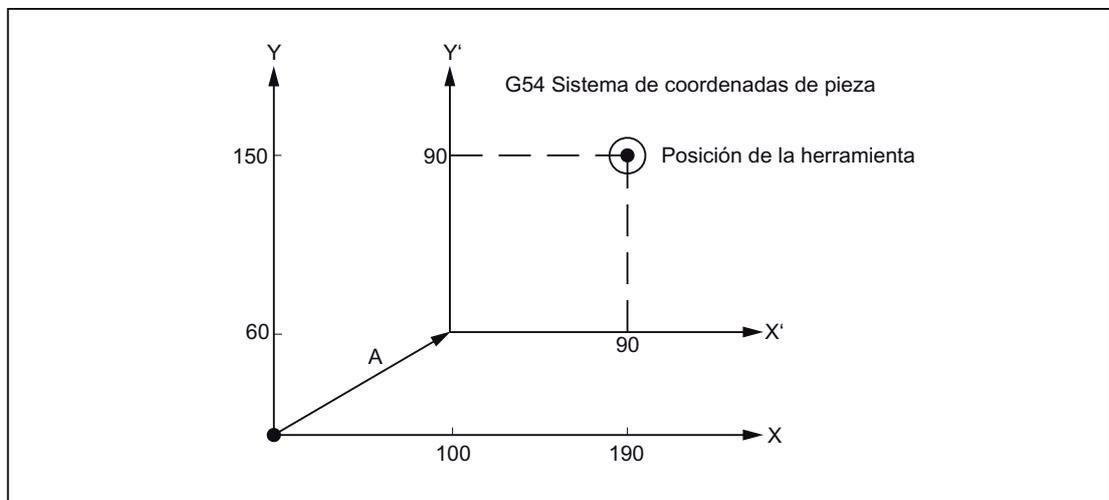


Figura 3-2 Ejemplo de definición de coordenadas

3.2 Definición del tipo de entrada para los valores de coordenadas

3.2.1 Acotado absoluto/incremental (G90, G91)

Con estos comandos G se indica si las cotas tras una dirección de eje se introducen como valores incrementales o absolutos.

Comando G	Función	Grupo G
G90	Acotado absoluto	03
G91	Acotado incremental	03

Los valores programados con las direcciones X, Z, C, Y, U, W, H o V se interpretan como posiciones absolutas o incrementales en los sistemas B y C de código G en función de si se trata de G90 o G91. En el sistema A de código G no existen las funciones G, G90 y G91. En este sistema de código G, las posiciones absolutas de ejes se programan con las direcciones X, Y, Z y C, y las posiciones incrementales, con U, V, W y H.

Formato de comando para el sistema A de código G

- Posiciones absolutas de ejes

Las posiciones absolutas de ejes se programan con las direcciones X, Z y C

Ejemplo: X10 Z100. C20;

- Posiciones incrementales de ejes

Las posiciones incrementales de ejes se programan con las direcciones U, W y H.

Ejemplo: U5 W3.9 H4 ;

- Las posiciones incrementales y absolutas de ejes pueden programarse en la misma secuencia de forma combinada.

Ejemplo: X10 W3 ;

U5 Z100 ;

La utilización de valores incrementales y absolutos en una misma secuencia está permitida.

Ejemplo: X... W... ;

U... Z... ;

Si se programan direcciones que actúan sobre el mismo eje varias veces en una secuencia, se aplica el último valor programado, p. ej., en la forma "X100 U15 ;", el eje X se desplaza de forma incremental 15 mm y la posición con X100 se ignora.

3.2 Definición del tipo de entrada para los valores de coordenadas

Tabla 3- 1 Acotado absoluto/incremental y su significado

Dirección	Valor de comando		Significado (descripción)
X	absoluto	valor de diámetro	posición en dirección eje X
Z		-	posición en dirección eje Z
C		-	posición en dirección eje C
Y		-	posición en dirección eje Y
U	valor incremental	valor de diámetro	trayecto en dirección eje X
W		-	trayecto en dirección eje Z
H		-	trayecto en dirección eje C
V		-	trayecto en dirección eje Y
I	valor incremental	valor de radio	distancia entre el punto inicial y el centro del círculo en el eje X
K		-	distancia entre el punto inicial y el centro del círculo en el eje Z
J		-	distancia entre el punto inicial y el centro del círculo en el eje Y
R	valor incremental	-	radio del arco

Puesto que las direcciones X y U se programan utilizando valores de diámetro, el movimiento de eje efectivo se corresponde con la mitad del valor indicado.

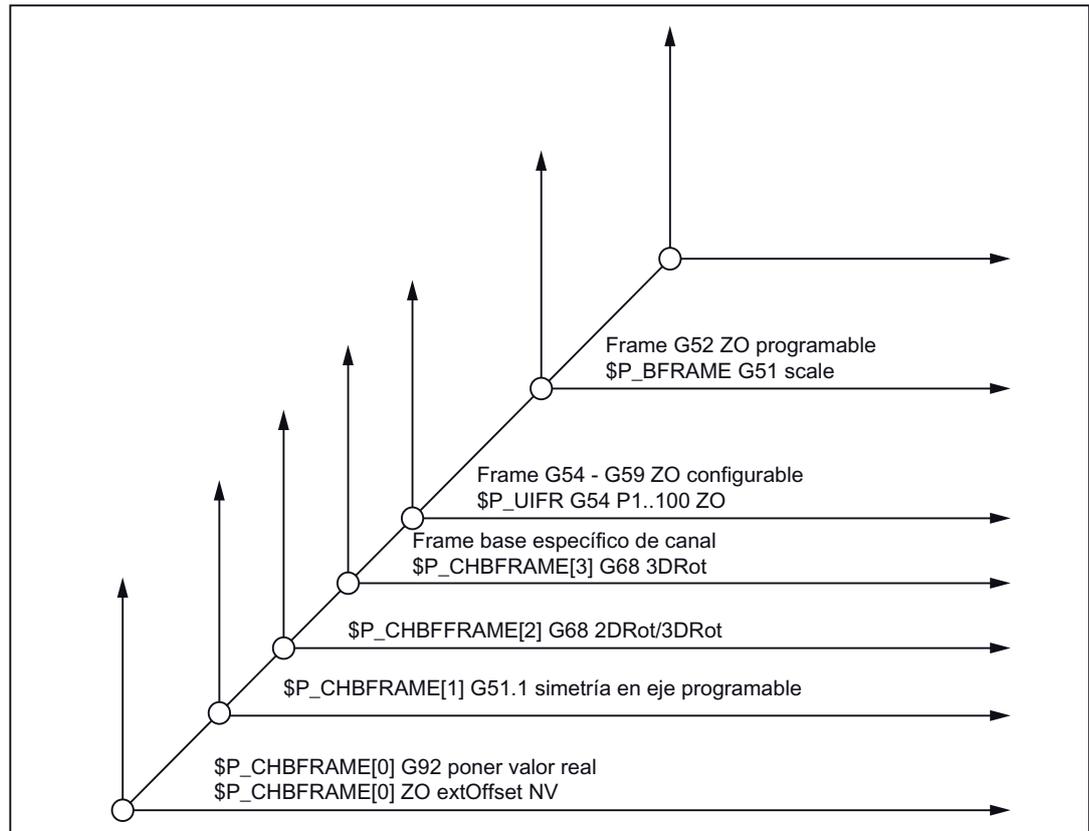


Figura 3-3 Valores de coordenadas absolutos e incrementales

Uso de G90 y G91 (sistemas B y C de código G)

Tabla 3- 2 Funcionamiento de los comandos G90 y G91

Función G	Función	Grupo G
G90	Acotado absoluto	03
G91	Acotado incremental	03

Tabla 3- 3 Direcciones válidas para la programación de G90/G91

Dirección	Comando G90	Comando G91
	absoluto	incremental
Ejemplo: Con los comandos "G91 G00 X40. Z50.;" , las posiciones de eje se desplazan de forma incremental.		

Parámetros de interpolación circular

Los parámetros de interpolación circular I, J, K y el radio R se interpretan siempre como valores incrementales.

Nota

G90 y G91 no deben programarse juntos en una secuencia; en caso contrario, se aplica únicamente la última función G programada. De tal modo, suponiendo que se programan en una secuencia los comandos "G01 G90 X80. G91 Z60.;" , se aplica entonces G91, puesto que se ha programado en último lugar, y todas las posiciones de eje (X80. y Z60.) se interpretan como trayectos incrementales.

3.2.2 Programación de diámetro y radio para el eje X

Para programar comandos para el eje X, se utiliza la dirección X o U:

Si el eje X está definido como eje de refrentado con el dato de máquina 20110

\$MC_DIAMETER_AX_DEF = "X" y se activa con el DM 20150

\$MC_GCODE_RESET_VALUES[28] = 2 Programación de diámetro (= código G de Siemens DIAMON), las posiciones de eje programadas se interpretan como valores de diámetro.

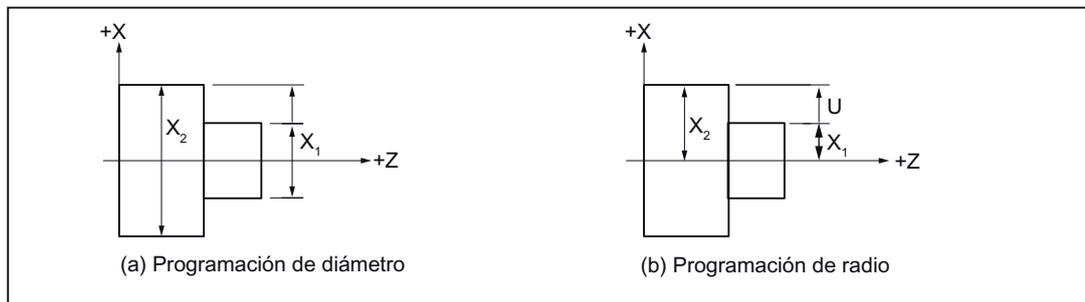


Figura 3-4 Valores de coordenadas

Los valores de diámetro son válidos para los siguientes datos:

- Visualización del valor real del eje de refrentado en el sistema de coordenadas de la pieza
- Modo JOG: incrementos para medidas incrementales y desplazamiento con volante
- Programación de posiciones finales

Bibliografía:

/PGA/Manual de programación Preparación del trabajo, capítulo "Órdenes de desplazamiento especiales y acciones síncronas a desplazamientos"

3.2.3 Indicación en pulgadas/métrica (G20, G21)

Dependiendo del acotado del plano de fabricación, pueden programarse ejes geométricos relativos a la pieza alternativamente en el sistema métrico o en pulgadas. La unidad de entrada se selecciona con las siguientes funciones G:

Tabla 3- 4 Funciones G para la selección de la unidad de medida

Función G	Función	Grupo G
G20 (G70, sistema C de código G)	Indicación en "pulgadas"	06
G21 (G71, sistema C de código G)	Indicación en "mm"	06

Formato

G20 y G21 deben programarse siempre al principio de la secuencia y no deben estar acompañados por otros comandos en una secuencia.

Datos adicionales sobre el cambio entre pulgadas y métrico

Se puede indicar al control que convierta los siguientes parámetros geométricos (con las desviaciones necesarias) al sistema de medida no predefinido, para posteriormente poder introducir directamente los valores:

Ejemplos

- Información de recorrido X, Y, Z
- Parámetros de interpolación I, J, K y radio del círculo R de la programación de radio
- Paso de rosca (G33, G34)
- Decalaje de origen programable

Nota

El resto de datos, como p. ej., avances, correcciones de herramienta o decalajes de origen ajustables, se interpretan (al utilizar G20/G21) en el sistema de medida básico (DM 10240 SCALING_SYSTEM_IS_METRIC).

La representación de variables del sistema y datos de máquina es también independiente de G20/G21. Si el avance debe hacerse efectivo en G20/G21, debe programarse explícitamente un nuevo valor F.

Bibliografía:

/FB1/ Manual de funciones Funciones básicas; Velocidades, sistemas de consigna/valor real, regulación (G2), capítulo "Sistema de medida métrico/pulgadas"

Tabla 3- 5 Valores de corrección de herramienta en el servicio con G20 o G21

Valor de corrección de herramienta guardado	En el servicio con G20 (unidad de medida "pulgadas")	En el servicio con G21 (unidad de medida "mm")
150000	1,5000 pulgadas	15,000 mm

3.3 Comandos controlados por tiempo

3.3.1 Tiempo de parada (G04)

G04 permite interrumpir el mecanizado de piezas entre dos secuencias CN durante el tiempo o el número de vueltas de cabezal programado (p .ej., para retirar la herramienta).

Con el DM 20734 \$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, bit 2, se especifica si el tiempo de parada debe interpretarse como tiempo (s o ms) o bien como vueltas de cabezal. Si está ajustado \$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, bit 2 = 1, el tiempo de parada se interpreta en segundos con G94 activo; si está seleccionado G95, el tiempo de parada se indica en vueltas de cabezal [vuelta].

Formato

G04 X...; o G04 P...;

X_: Dato de tiempo (se admiten decimales)

P_: Dato de tiempo (no se admiten decimales)

- El tiempo de parada (G04...) debe programarse de forma aislada en una secuencia.

Hay dos métodos para ejecutar el tiempo de parada programado:

DM \$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK

Bit 2=0: el tiempo de parada se indica siempre en segundos [s]

Bit 2=1: el tiempo de parada se indica en segundos (G94 activo) o bien en vueltas de cabezal (G95 activo)

Con G94 (avance por minuto), el mecanizado de la siguiente secuencia se retrasa un tiempo determinado (en segundos); con G95 (avance por vuelta), se espera un número determinado de vueltas de cabezal.

G04 debe programarse de forma aislada en una secuencia.

Ejemplo

G94 G04 X1000 ;

Notación estándar: $1000 * 0,001 = 1$ segundo

Notación de calculadora: 1000 segundos

G95 G04 X1000 ;

Notación estándar: $1000 * 0,001 = 1$ vuelta de cabezal

Notación de calculadora: 1000 vueltas de cabezal

3.4 Funciones de corrección de herramienta

Al crear el programa, no necesita especificar ni el radio del filo, ni la posición del filo de la herramienta de torneado, ni la longitud de herramienta.

Las dimensiones de pieza se programan directamente, p. ej., según un dibujo de fabricación.

Durante el mecanizado de la pieza, la geometría de la herramienta se considera automáticamente, de forma que el contorno previamente programado pueda mecanizarse con cualquier herramienta.

3.4.1 Memoria de datos de corrección de herramienta

Los datos de herramienta se introducen para cada herramienta de forma separada en la memoria de datos de corrección de herramienta del control. En el programa se llama solo la herramienta necesaria con sus datos de corrección.

Contenido

Magnitudes geométricas: longitud, radio

Éstas están formadas por varios componentes (geometría, desgaste). El control calcula con los componentes un tamaño resultante (p. ej., longitud total 1, radio total). Las dimensiones totales respectivas pasan a ser activas cuando se activa la memoria de correcciones.

El tipo de herramienta y los comandos para la selección de plano G17, G18 y G19 determinan el cálculo de estos valores en los ejes.

Tipo de herramienta

El tipo de herramienta determina qué datos geométricos se necesitan y cómo se calculan (broca, herramienta de torneado o fresa).

Posición del filo

En el tipo de herramienta "Herramienta de torneado" se indica adicionalmente la posición del filo. Las siguientes figuras ofrecen información sobre los parámetros de herramienta necesarios.

3.4.2 Corrección longitudinal de herramienta

Con este valor se pueden compensar las diferentes longitudes de las herramientas usadas.

La longitud de la herramienta es la distancia entre el punto de referencia del portaherramientas y la punta de la herramienta.

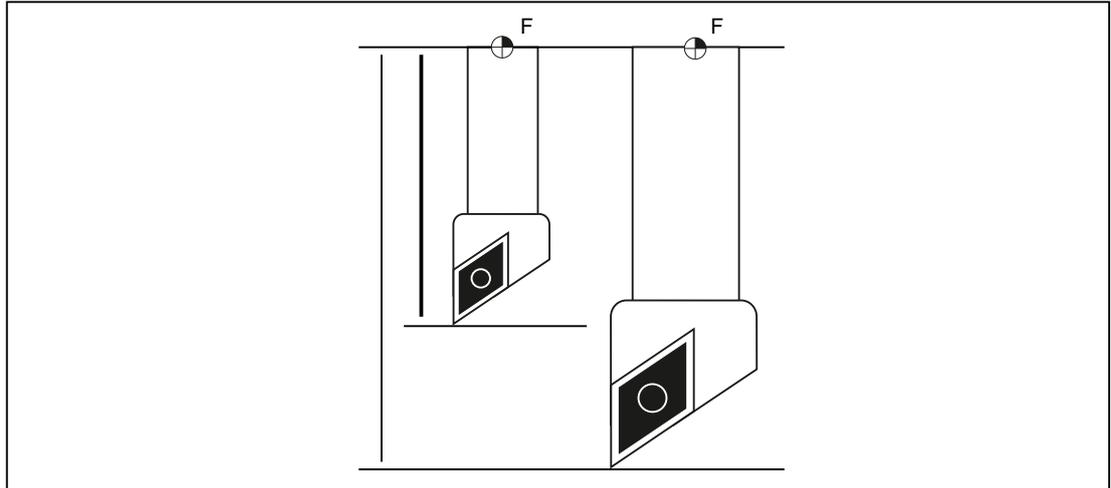


Figura 3-5 Longitud de herramienta

Estas longitudes se miden y se introducen junto con los valores de desgaste predefinibles en la memoria de datos de corrección de herramienta. A partir de estos valores el control calcula los desplazamientos en la dirección de penetración.

3.4.3 Corrección del radio del filo (G40, G41/G42)

Puesto que la punta de una herramienta de corte siempre es redondeada, se producen imprecisiones en el contorno al llevar a cabo el torneado cónico o mecanizar arcos si no se tiene en cuenta el radio del filo. La siguiente figura muestra la forma en la que aparecen estos problemas. La compensación del radio del filo compensa estas imprecisiones de contorno y se activa con G41 o G42.

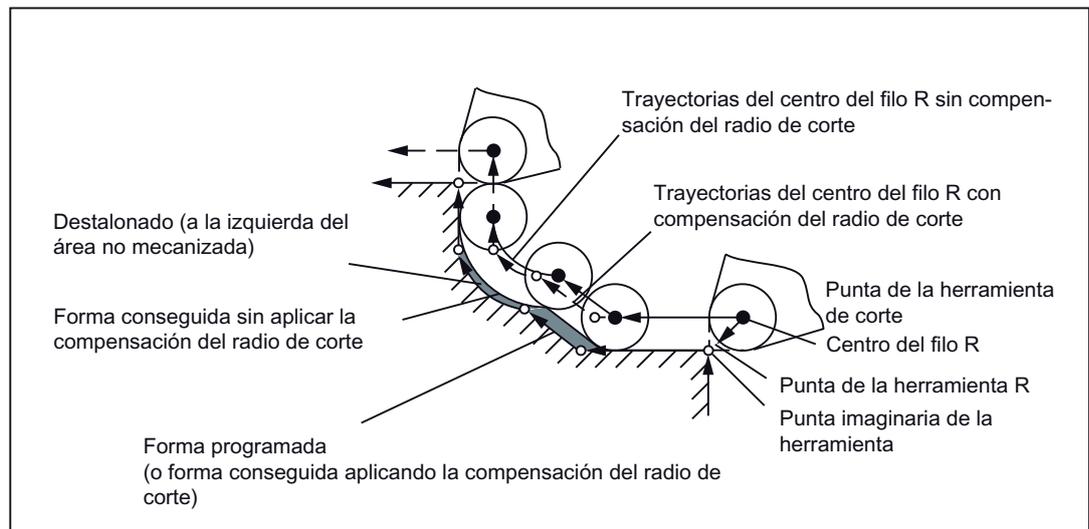


Figura 3-6 Mecanizado sin corrección del radio del filo

Valor de compensación del radio del filo

El concepto de "valor de compensación del radio del filo" se refiere a la distancia entre la punta de la herramienta y el centro del filo R.

- Definición del valor de compensación del radio del filo

El valor de compensación del radio del filo se especifica indicando el radio del círculo de la punta de la herramienta sin signo.

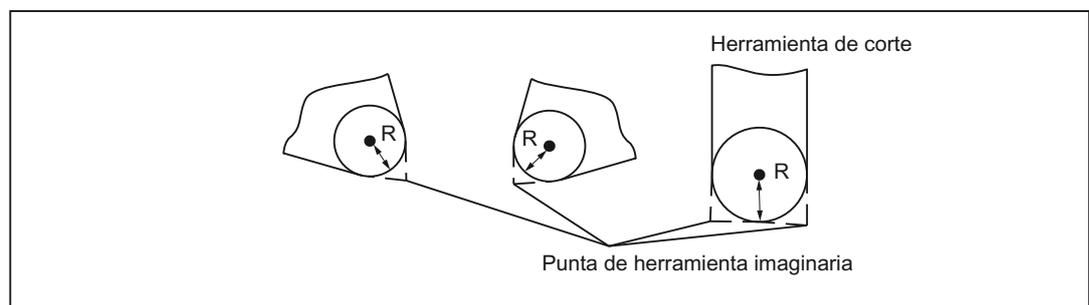


Figura 3-7 Definición del valor de compensación del radio del filo y de una punta de herramienta imaginaria

Definición de la posición de una punta de herramienta imaginaria (punto de control)

- Memoria del punto de control

La posición de una punta de herramienta imaginaria, considerada a partir del centro de la punta R, se indica con un número de una cifra de 0 a 9. Este es el punto de control. El punto de control debe introducirse antes de guardar los datos de herramienta en la memoria CN.

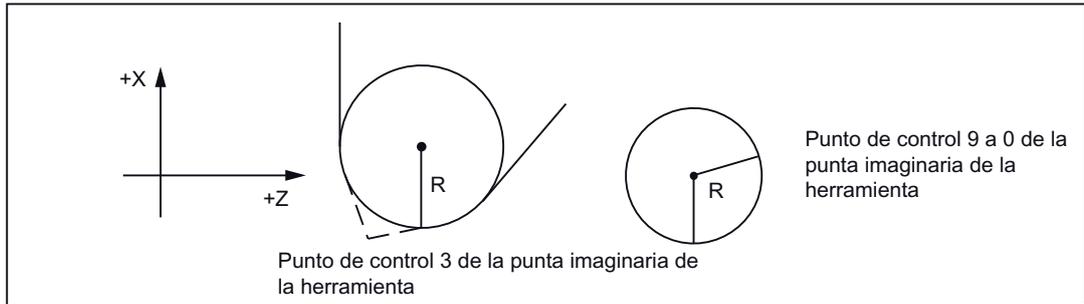


Figura 3-8 Ejemplo de definición de un punto de control

Puntos de control y programas

Si se utilizan los puntos de control 1 a 8, la posición imaginaria de la punta de herramienta debe utilizarse como referencia al escribir el programa. El programa debe escribirse tras la definición del sistema de coordenadas.

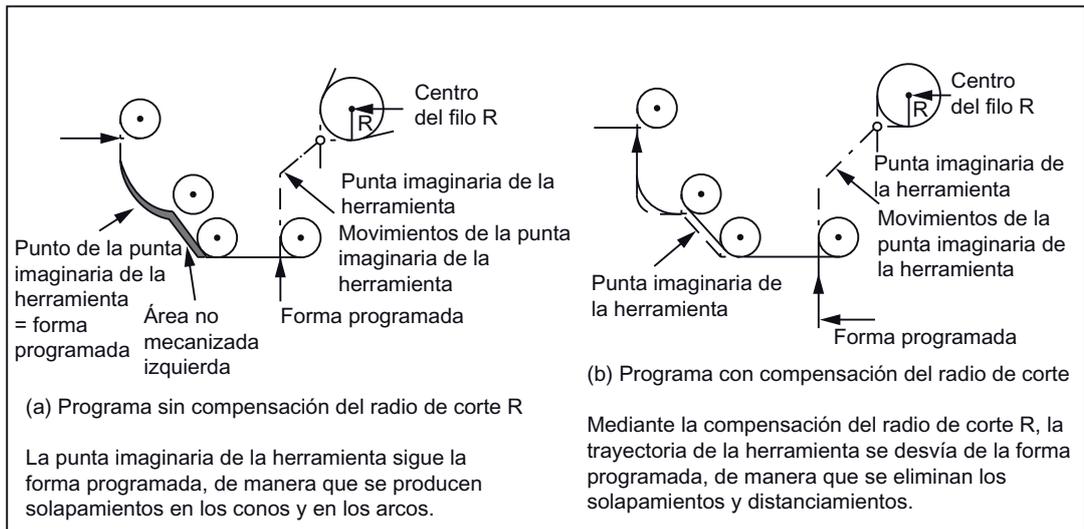


Figura 3-9 Programa y desplazamientos de la herramienta para los puntos de control 1 a 8

Si se utilizan los puntos de control 0 a 9, el centro del filo R debe utilizarse como referencia al escribir el programa. El programa debe escribirse tras la definición del sistema de coordenadas. Si no se utiliza la compensación del radio del filo, la forma programada no debe diferenciarse de la mecanizada.

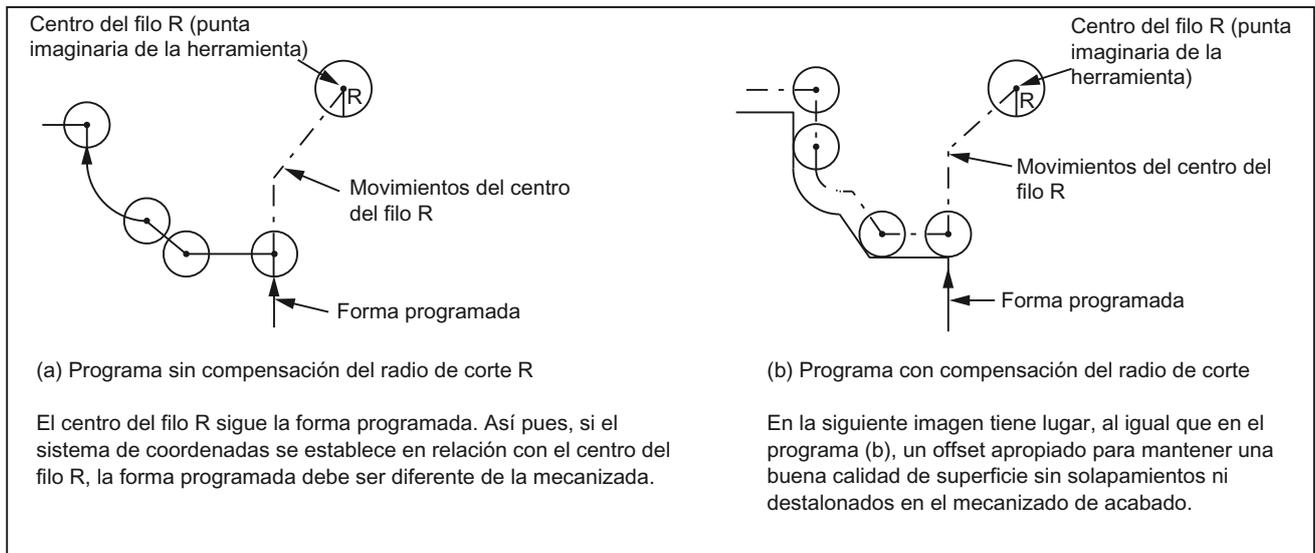


Figura 3-10 Programa y desplazamientos de la herramienta para los puntos de control 0 a 9

Activación/desactivación de la compensación del radio del filo

- Selección de la corrección de herramienta

La corrección de herramienta se selecciona mediante un comando T.

- Conexión de la compensación del radio del filo

Para conectar o desconectar la compensación del radio del filo, se utilizan las siguientes funciones G.

Tabla 3- 6 Funciones G para conectar o desconectar la compensación del radio del filo

Función G	Función	Grupo G
G40	Cancelación de la corrección del radio de herramienta	07
G41	Corrección del radio de herramienta (la herramienta se desplaza a la izquierda del contorno en el sentido de mecanizado)	07
G42	Corrección del radio de herramienta (la herramienta se desplaza a la derecha del contorno en el sentido de mecanizado)	07

Los comandos G40 y G41/G42 son funciones G modales del grupo G 07. Estas permanecen activas hasta que se programe otra función de dicho grupo G. La posición de conexión tras POWER ON o RESET NCK es G40.

La compensación del radio del filo se invoca con G41 o bien con G42 y un comando T.

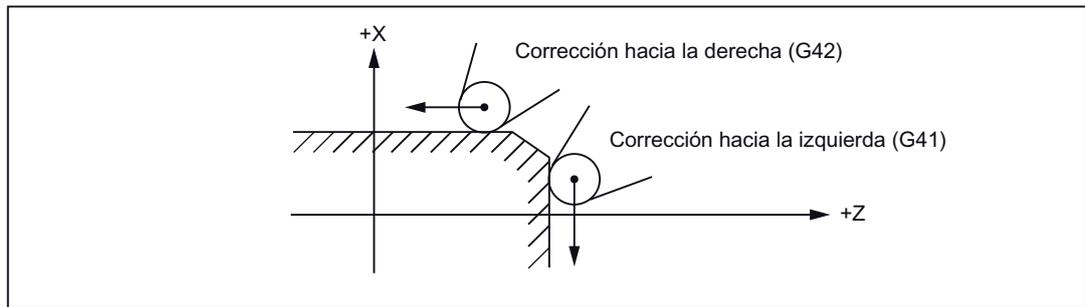


Figura 3-11 Definición de la corrección del radio del filo en función del sentido de mecanizado

Cambio de la dirección de corrección

La dirección de corrección entre G41 o G42 puede cambiarse sin necesidad de cancelar G40. La última secuencia con la dirección de corrección antigua finaliza con el ajuste normal del vector de corrección en el punto final. La nueva dirección de corrección se ejecuta como un inicio de corrección (ajuste normal en el punto inicial).

Contorno de movimientos con la corrección del radio de herramienta

La siguiente figura muestra la ejecución de la corrección del radio de herramienta.

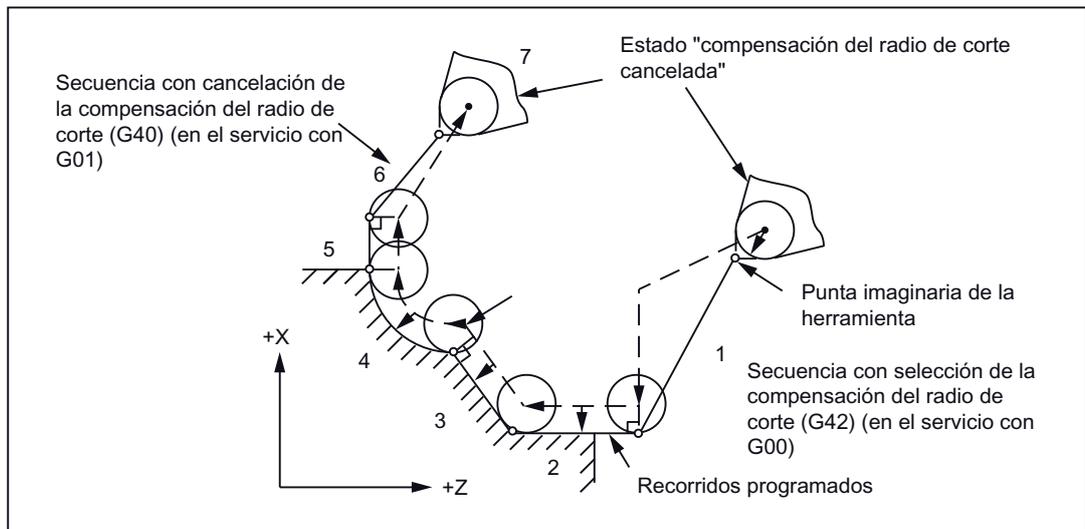


Figura 3-12 Contorno de movimientos con la corrección del radio de herramienta (G42, punto de control 3)

- Al seleccionar (secuencia 1) y cancelar (secuencia 6) la corrección del radio del filo, se ejecutan movimientos de compensación. Por esta razón, hay que procurar que no se produzcan colisiones al seleccionar o cancelar la corrección del radio del filo.

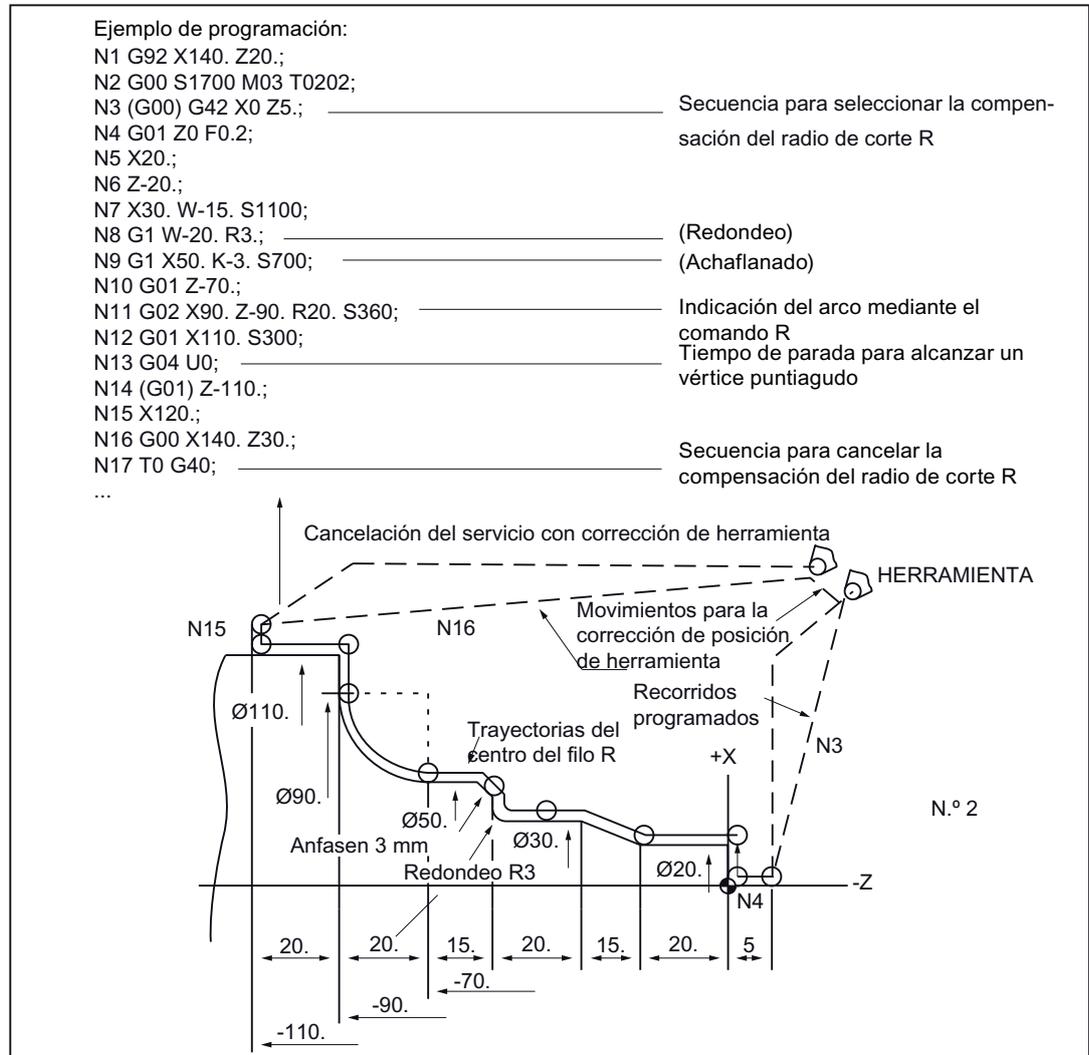


Figura 3-13 Ejemplo de programación

3.5 Funciones S, T, M y B

3.5.1 Función de cabezal (función S)

Con la dirección S se indica la velocidad de giro del cabezal en rpm. Con M3 y M4 se selecciona el sentido de giro del cabezal. M3 = sentido de giro del cabezal a la derecha, M4 = sentido de giro del cabezal a la izquierda y con M5 se detiene el cabezal. Encontrará los detalles al respecto en la documentación del fabricante de la máquina.

- Los comandos S actúan modalmente, es decir, una vez que se han programado siguen activos hasta el siguiente comando S. Si el cabezal se detiene con M05, se mantiene el comando S. Si después se programa M03 o M04 sin indicación de un comando S, el cabezal se iniciará con la velocidad de giro programada originalmente.
- Si la velocidad de giro del cabezal se modifica, debe tenerse en cuenta qué escalón de reducción está ajustado en ese momento para el cabezal. Encontrará los detalles al respecto en la documentación del fabricante de la máquina.
- El límite inferior para el comando S (S0 o un comando S cercano a S0) depende del motor de accionamiento y del sistema de accionamiento del cabezal y varía de una máquina a otra. ¡No se admiten valores negativos para S! Encontrará los detalles al respecto en la documentación del fabricante de la máquina.

3.5.2 Velocidad de corte constante (G96, G97)

La velocidad de corte constante se selecciona y se cancela con las siguientes funciones G. Los comandos G96 y G97 actúan de forma modal y pertenecen al grupo G 02.

Tabla 3- 7 Comandos G para el control de la velocidad de corte constante

Función G	Función	Grupo G
G96	Velocidad de corte constante CON	02
G97	Cancelación velocidad de corte constante	02

Velocidad de corte constante CON (G96)

Con "G96 S...", la velocidad del cabezal varía en función del diámetro de la pieza, de manera que la velocidad de corte S en m/min o pies/min en el filo de la herramienta se mantenga constante.

Tras la conexión con G96, se utiliza el valor del eje X como diámetro para vigilar la velocidad de corte actual. Si se modifica la posición del eje X, varía también la velocidad de giro del cabezal de tal modo que se mantenga la velocidad de corte programada.

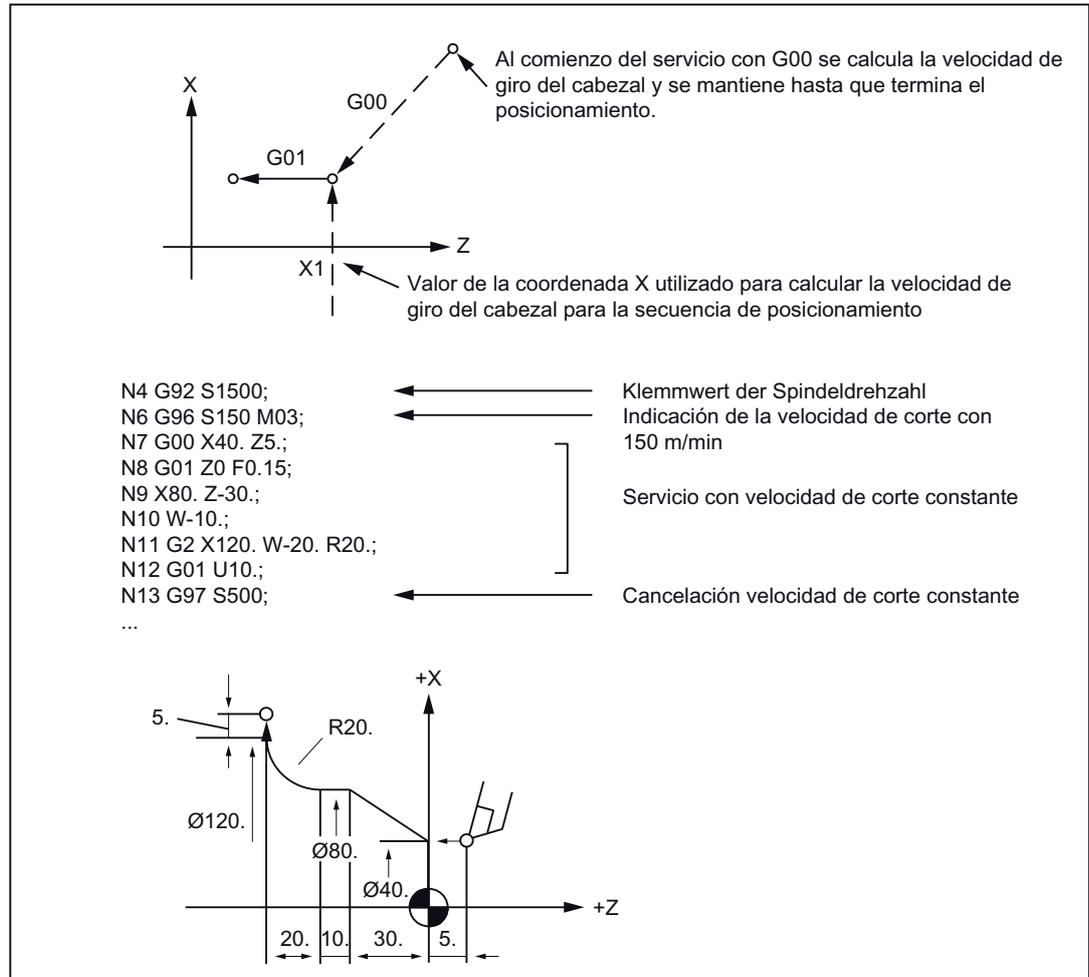


Figura 3-14 Velocidad de corte constante

Cancelación de la velocidad de corte constante (G97)

Tras G97, el control interpreta de nuevo un valor S como velocidad de giro del cabezal en vueltas/min. Si no se indica una nueva velocidad de giro del cabezal, se mantiene el último valor alcanzado con G96.

Selección del escalón de reducción de la velocidad de giro del cabezal

En máquinas en las que el escalón de reducción puede cambiarse con un comando M, dicho comando debe escribirse antes de indicar G96 para seleccionar el escalón de reducción correspondiente. Para más detalles, consulte la documentación del fabricante de la máquina.

Ejemplo de programación	
⋮	
N8 Mxx;	← Función M para seleccionar el escalón de reducción
N9 G96 S100 M03;	(Ejemplo: escalón de reducción n.º 4)
⋮	

3.5.3 Cambio de herramienta con comandos T (función T)

Programando la palabra T tiene lugar un cambio directo de herramienta.

El efecto de la función T se define mediante datos de máquina. Tenga en cuenta la parametrización del fabricante de la máquina.

3.5.4 Función adicional (función M)

Con las funciones M se pueden activar en la máquina operaciones de maniobra, tales como "CON/DES refrigerante", así como otras funcionalidades. El fabricante del control ha asignado una funcionalidad fija a una pequeña parte de las funciones M (ver siguiente apartado).

Programación

M... Valores posibles: 0 a 9999 9999 (máx. valor INT), valor entero

El fabricante de la máquina puede asignar todos los números de función M libres, p. ej. con funciones de conmutación para el control de dispositivos sensores o para activar y desactivar otras funciones de máquina, por ejemplo. Ver las indicaciones del fabricante de la máquina.

Las funciones M específicas de CN se describen a continuación.

Funciones M para detener operaciones (M00, M01, M02, M30)

Con esta función M se desencadena una parada del programa y se interrumpe o finaliza el mecanizado. Que también se detenga el cabezal o no, dependerá de las indicaciones del fabricante de la máquina. Encontrará los detalles al respecto en la documentación del fabricante de la máquina.

M00 (parada del programa)

En una secuencia CN con M00, se detiene el mecanizado. Ahora se pueden retirar virutas o volver a medir, por ejemplo. Se emite una señal al PLC. Con Marcha CN se puede continuar el programa.

M01 (parada opcional)

M01 se puede ajustar con

- Diálogo del HMI "Influenciación del programa" o la
- Interfaz VDI

La ejecución del programa del CN solo se mantiene con M01 cuando la señal correspondiente de la interfaz VDI está activa o si en el diálogo del HMI se seleccionó "Influenciación del programa".

M30 o M02 (fin del programa)

Un programa se finaliza con M30 o M02.

Nota

Con M00, M01, M02 o M30 se emite una señal al PLC.

Nota

Para saber si a través de los comandos M00, M01, M02 o M30 se detiene el cabezal o se interrumpe el suministro de refrigerante, consulte la documentación del fabricante de la máquina.

3.5.5 Funciones M para influenciación del cabezal

Tabla 3- 8 Funciones M para control del cabezal

Función M	Función
M19	Posicionar cabezal
M29	Conmutación del cabezal en servicio de eje/controlado

Con M19 se desplaza el cabezal a la posición de cabezal determinada en el dato de operador 43240 \$SA_M19_SPOS[número de cabezal]. El modo Posicionar se consigna en \$SA_M19_SPOS.

El número de función M para la conmutación del modo cabezal (M29) también se puede ajustar de forma variable mediante un dato de máquina. Para el preajuste del número de función M se utiliza el DM20095 \$MC_EXTERN_RIGID_TAPPING_N_NR. Solo se debe ocupar con aquellos números de función M que no se utilicen como funciones M estándar. No están permitidos, p. ej. M0, M5, M30, M98, M99, etc.

3.5.6 Funciones M para llamadas a subprogramas

Tabla 3- 9 Funciones M para llamadas a subprogramas

Función M	Función
M98	Llamada a un subprograma
M99	Fin de subprograma

En el modo ISO se conecta el cabezal con M29 en el modo de eje.

3.5.7 Llamada a macro mediante función M

A través de un número M puede llamarse a un subprograma (macro) de forma análoga a G65.

La configuración de un máximo de 10 sustituciones de funciones M tiene lugar mediante el dato de máquina 10814 \$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE y el dato de máquina 10815 \$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE_NAME.

La programación tiene lugar de forma idéntica a G65. Las repeticiones se pueden programar con la dirección L.

Restricciones

Por cada línea del programa de pieza solo se puede ejecutar una sustitución de función M (o una llamada a subprograma). Los conflictos con otras llamadas a subprogramas se señalizan con la alarma 12722. En el subprograma sustituido no tiene lugar ninguna sustitución de función M más.

Por lo demás, son válidas las mismas restricciones que con G65.

Los conflictos con números M predefinidos y otros números M definidos se rechazan con una alarma.

Ejemplo de configuración

Llamada al subprograma M101_MAKRO mediante la función M M101:

```
$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE[0] = 101
```

```
$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE_NAME[0] = "M101_MAKRO"
```

Llamada al subprograma M6_MAKRO mediante la función M M6:

```
$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE[1] = 6
```

```
$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE_NAME[1] = "M6_MAKRO"
```

Ejemplo de programa para el cambio de herramienta con la función M:

```

PROC MAIN
...
N10          M6 X10 V20                      ;Llamada del programa M6_MAKRO
...
N90          M30
PROC M6_MAKRO
...
N0010       R10 = R10 + 11.11
N0020       IF $C_X_PROG == 1 GOTOF N40      ;($C_X_PROG)
N0030       SETAL(61000)                     ;Las variables programadas no
                                                ;se han transferido correctamente
N0040       IF $C_V == 20 GOTOF N60         ;($C_V)
N0050       SETAL(61001)
N0060       M17

```

3.5.8 Funciones M

Funciones M generales

Las funciones M no específicas vienen establecidas por el fabricante de la máquina. A continuación encontrará un ejemplo representativo de la utilización de las funciones M generales. Encontrará los detalles al respecto en la documentación del fabricante de la máquina. Cuando se programa un comando M junto con un movimiento de eje en la misma secuencia, el hecho de que la función M se ejecute al principio o al final de la secuencia tras alcanzar la posición de eje dependerá del ajuste de los datos de máquina del fabricante de la máquina. Encontrará los detalles al respecto en la documentación del fabricante de la máquina.

Tabla 3- 10 Otras funciones M generales

Función M	Función	Observaciones
M08	Refrigerante CON	Estas funciones M vienen establecidas por el fabricante de la máquina.
M09	Refrigerante DES	

Indicación de varias funciones M en una secuencia

Se pueden programar un máximo de cinco funciones M en una secuencia. En la documentación del fabricante de la máquina encontrará las posibles combinaciones de las funciones M y las posibles restricciones.

Funciones auxiliares adicionales (función B)

Si B no se utiliza como identificador de eje, se podrá utilizar como función auxiliar adicional. Las funciones B se transfieren al PLC como funciones auxiliares (funciones H con la ampliación de dirección H1 =).

Ejemplo: B1234 se transfiere como H1=1234.

Otras funciones

4.1 Funciones auxiliares de programa

4.1.1 Ciclos fijos

Los ciclos fijos facilitan al programador la creación de nuevos programas. Las operaciones de mecanizado frecuentes pueden ejecutarse con una función G; sin los ciclos fijos deben programarse varias secuencias CN. De esta manera, los ciclos fijos permiten acortar el programa de mecanizado y ahorrar espacio en la memoria.

En el dialecto ISO se invoca un ciclo de envolvente que utiliza la funcionalidad de los ciclos estándar Siemens. En este caso, las direcciones programadas en la secuencia CN se transfieren al ciclo de envolvente a través de variables del sistema. El ciclo de envolvente adapta estos datos e invoca un ciclo estándar Siemens.

Ciclo de torneado longitudinal

Formato

G... X... Z... F... ;

Sistema A de código G	Sistema B de código G	Sistema C de código G
G90	G77	G20

Con los comandos "G... X(U)... Z(W)... F... ;" se ejecuta un ciclo de torneado longitudinal según la secuencia 1-4.

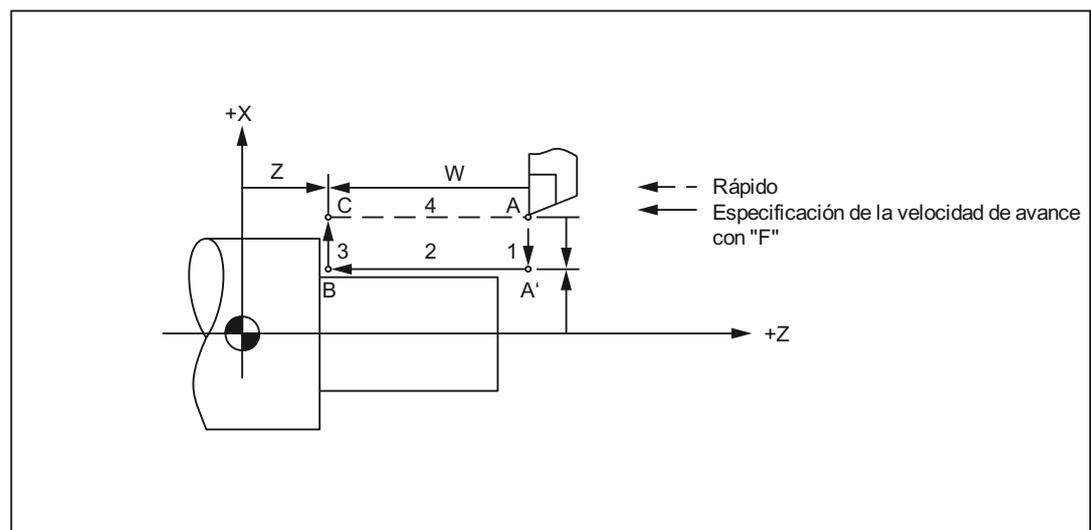


Figura 4-1 Ciclo de torneado longitudinal

4.1 Funciones auxiliares de programa

Dado que G77 (G90, G20) es una función G modal, el mecanizado se ejecuta dentro del ciclo indicando únicamente el movimiento de penetración en la dirección del eje X en las secuencias siguientes.

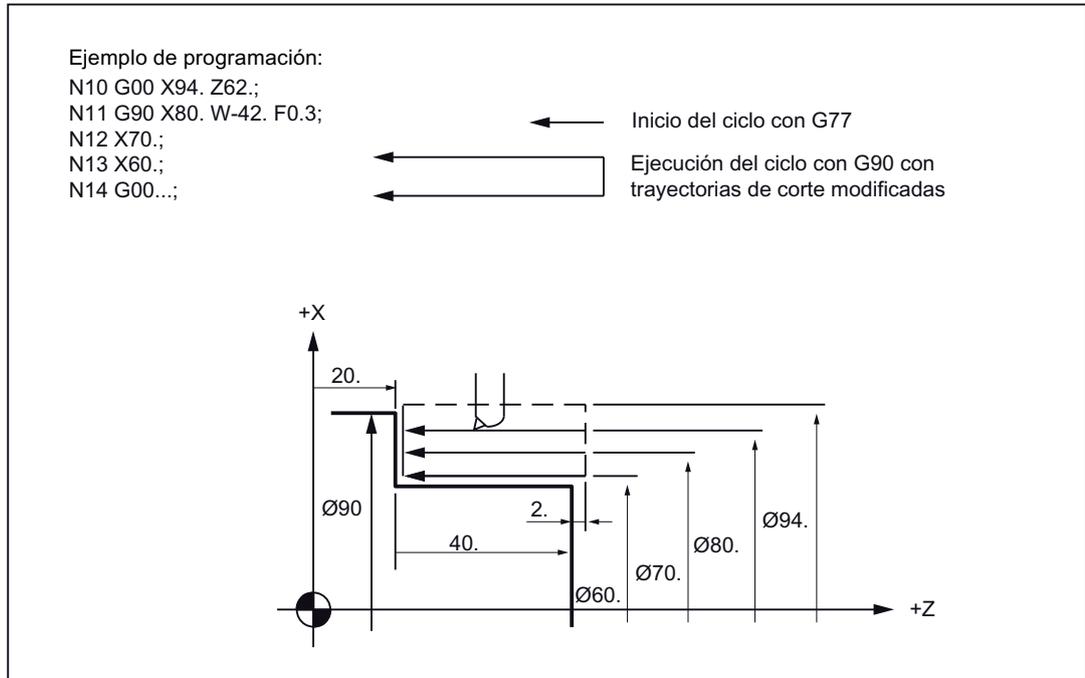


Figura 4-2 Ciclo de torneado longitudinal (sistema A de código G)

Ciclo de torneado cónico longitudinal

Formato

G... X... Z... R... F... ;

Sistema A de código G	Sistema B de código G	Sistema C de código G
G90	G77	G20

Con los comandos "G... X(U)... Z(W)... R... F... ;" se ejecuta un ciclo de torneado cónico longitudinal según la secuencia 1-4 de acuerdo con la siguiente figura.

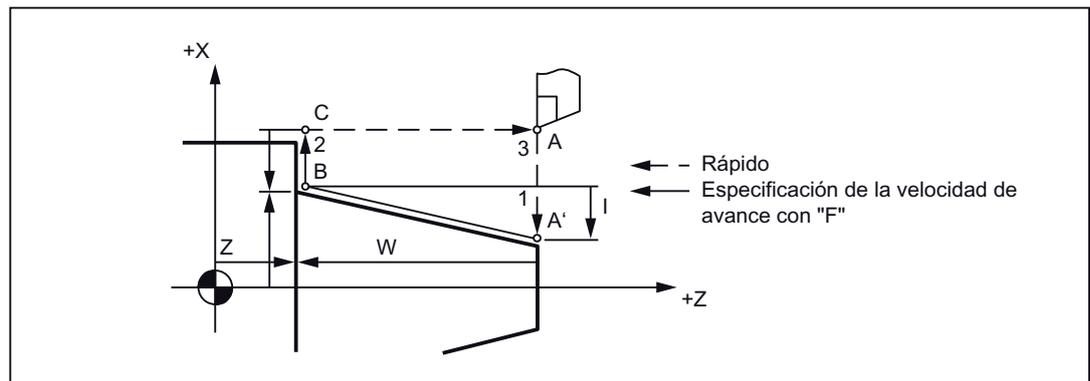


Figura 4-3 Ciclo de torneado cónico longitudinal

El signo que aparece antes de la letra de dirección R depende del punto A' del sentido de visualización desde el punto B.

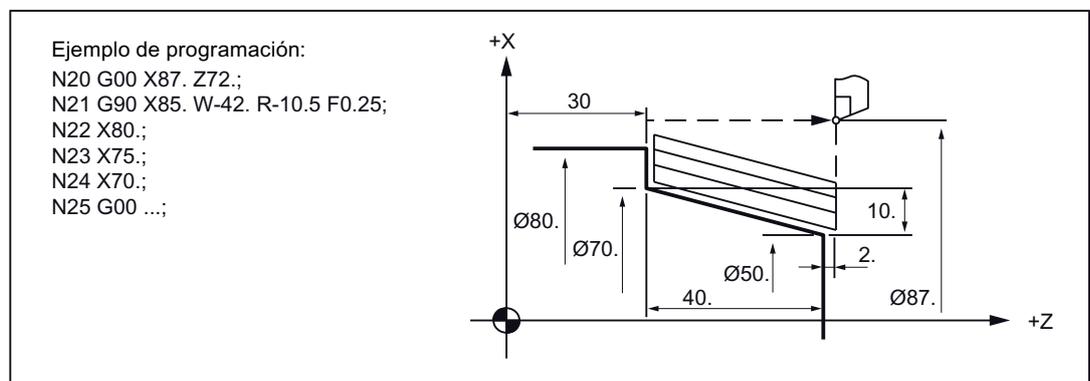


Figura 4-4 Ciclo de torneado cónico longitudinal (sistema A de código G)

- Si se ejecuta el ciclo con G77 (G90, G20) con una operación secuencia a secuencia activada, el ciclo no se interrumpe en el centro, pero sí se detiene una vez finalizado el ciclo compuesto por la secuencia 1-4.
- Las funciones S, T y M utilizadas como condiciones de corte para la ejecución de G77 (G90, G20) deben indicarse en las secuencias antes de la secuencia con G77 (G90, G20). Sin embargo, si estas funciones se indican sin el desplazamiento de ejes en una secuencia, las funciones sólo actúan cuando la secuencia está indicada en el área del servicio con G77 (G90, G20).

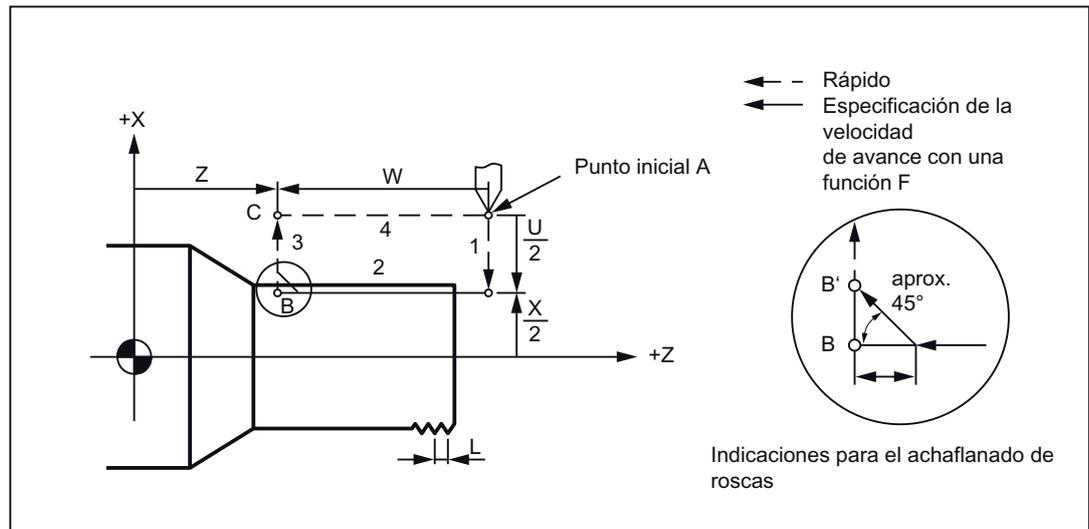


Figura 4-5 Ciclo para tallar roscas cilíndricas

Dado que G78 (G92, G21) es una función G modal, el ciclo de tallado de roscas se ejecuta indicando únicamente la profundidad de corte en la dirección del eje X en las secuencias siguientes. En estas secuencias no es necesario indicar de nuevo G78 (G92, G21).

4.1 Funciones auxiliares de programa

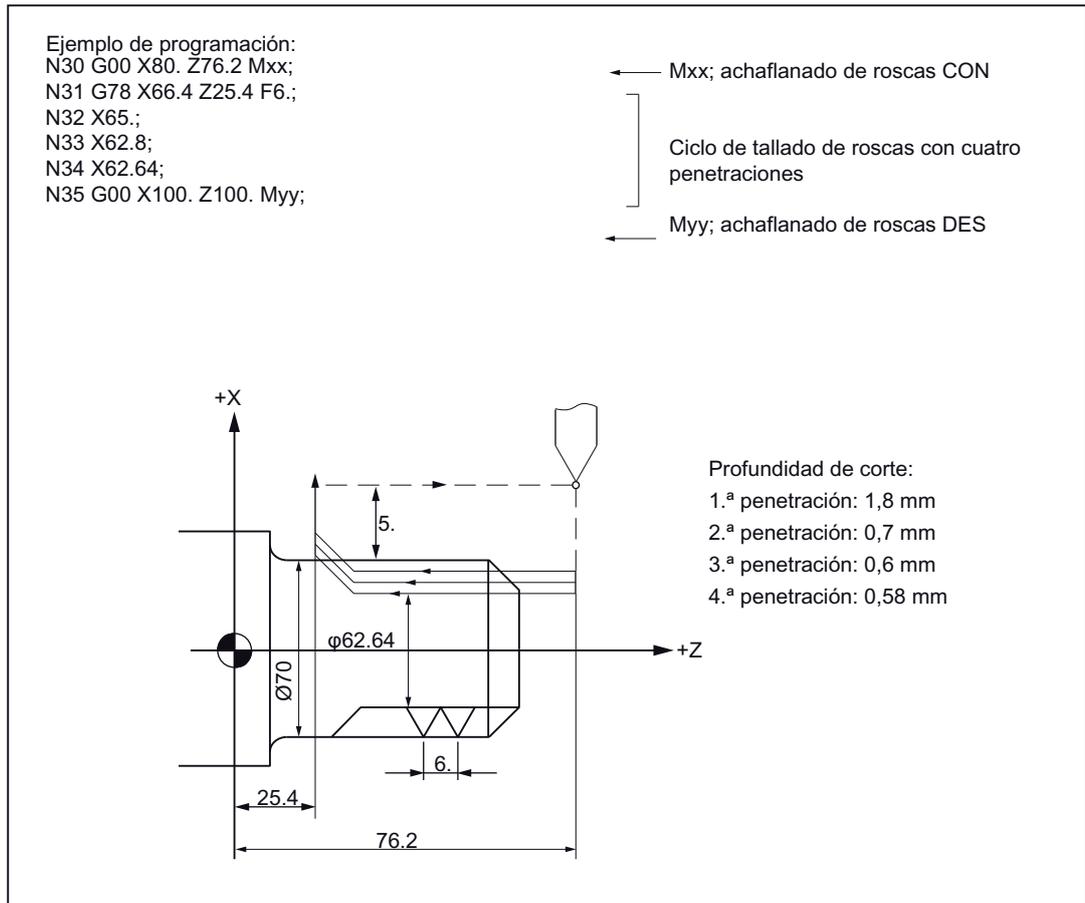


Figura 4-6 Ciclo para tallar una rosca cilíndrica (sistema B de código G)

- Si se ejecuta el ciclo con G78 (G92, G21) con una operación secuencia a secuencia activada, el ciclo no espera a la mitad del recorrido, pero sí se detiene una vez finalizado el ciclo compuesto por la secuencia 1-4.
- El achaflanado de roscas no es posible dentro de este ciclo de tallado de roscas. El achaflanado de roscas se inicia por medio de una señal de máquina. El tamaño del chaflán para la rosca g puede definirse previamente en intervalos de 0,1* en GUD7 _ZSFI[26]. "L" es el paso de rosca predeterminado.

Ciclo para tallar roscas cónicas

Formato

G... X... Z... R... F... Q...;

Sistema A de código G	Sistema B de código G	Sistema C de código G
G92	G78	G21

Con los comandos "G... X(U)... Z(W)... R... F... Q...;" se ejecuta un ciclo de tallado de roscas cónicas según la secuencia 1-4 de acuerdo con la siguiente figura.

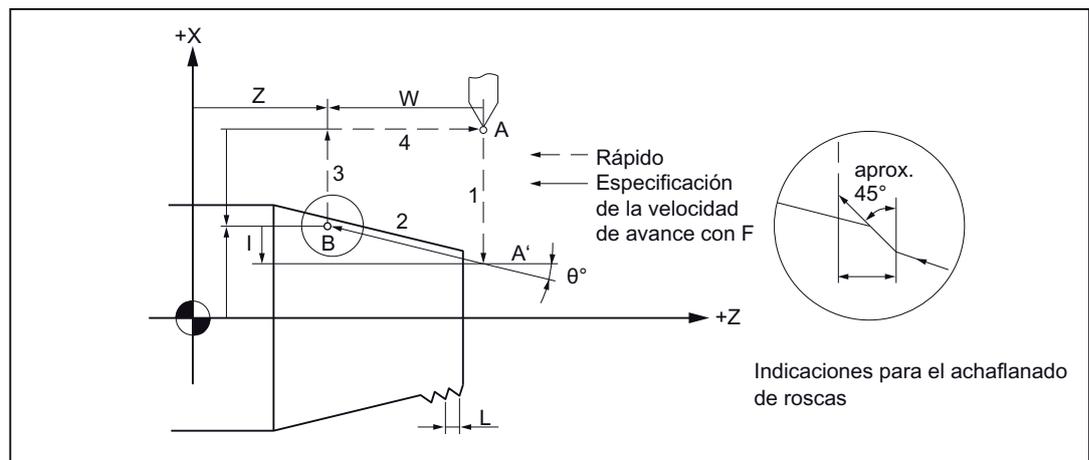


Figura 4-7 Ciclo para tallar roscas cónicas

El signo que aparece antes de la letra de dirección R depende del punto A' del sentido de visualización desde el punto B. Dado que G78 (G92, G21) es una función G modal, el ciclo de tallado de roscas se ejecuta indicando únicamente la profundidad de corte en la dirección del eje X en las secuencias siguientes. En estas secuencias no es necesario indicar de nuevo G78 (G92, G21).

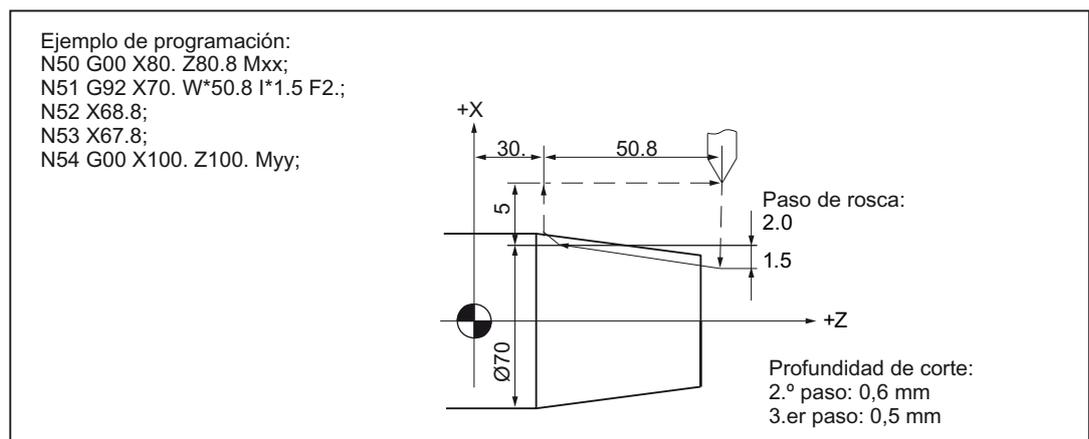


Figura 4-8 Ciclo para tallar una rosca cónica (sistema A de código G)

4.1 Funciones auxiliares de programa

Si se ejecuta el ciclo con G78 (G92, G21) con una operación secuencia a secuencia activada, el ciclo no espera a la mitad del recorrido, pero sí se detiene una vez finalizado el ciclo compuesto por la secuencia 1-4.

Las funciones S, T y M utilizadas como condiciones de corte para la ejecución de G78 (G92, G21) deben indicarse en las secuencias antes de la secuencia con G78 (G92, G21). Sin embargo, si estas funciones se indican sin el desplazamiento de ejes en una secuencia, las funciones sólo actúan cuando la secuencia está indicada en el área del servicio con G78 (G92, G21).

Si se acciona el pulsador INICIO DEL CICLO en el momento en el que la herramienta de corte se encuentra sobre el punto inicial A o en el punto final de achaflanado B, el ciclo interrumpido se ejecuta de nuevo desde el principio.

Si no está seleccionada la opción "parada del avance del tallado de roscas", el ciclo de tallado de roscas prosigue automáticamente cuando se acciona el pulsador PARADA AVANCE durante la ejecución de dicho ciclo. En este caso, el mecanizado se detiene hasta que la herramienta vuelve a retroceder una vez finalizado el ciclo de tallado de roscas.

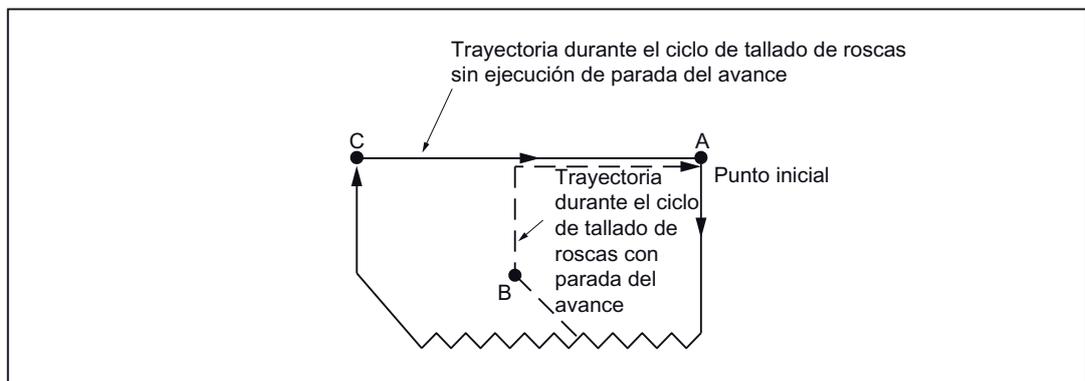


Figura 4-9 Parada del avance durante la ejecución del ciclo de tallado de roscas

Si el tamaño del chaflán es 0 y se utiliza G78 (G92, G21) en el ciclo, se emite una alarma.

Ciclo de torneado de refrentado

Formato

G... X... Z... F... ;

Sistema A de código G	Sistema B de código G	Sistema C de código G
G94	G79	G24

Con los comandos "G... X(U)... Z(W)... F... ;" se ejecuta un ciclo de torneado de refrentado según la secuencia 1-4 de acuerdo con la siguiente figura.

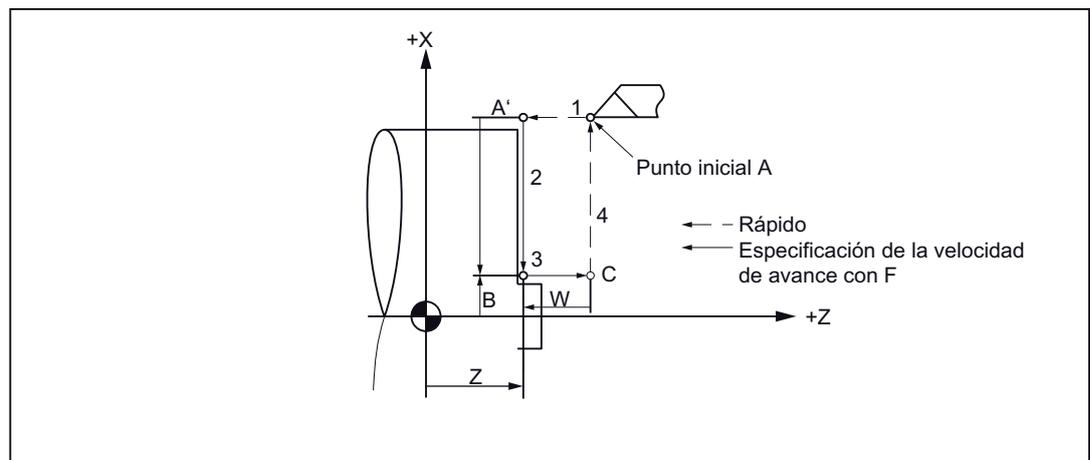


Figura 4-10 Ciclo de torneado de refrentado

Dado que G79 (G94, G24) es una función G modal, el ciclo de tallado de roscas se ejecuta indicando únicamente la profundidad de corte en la dirección del eje Z en las secuencias siguientes. En estas secuencias no es necesario indicar de nuevo G79 (G94, G24).

4.1 Funciones auxiliares de programa

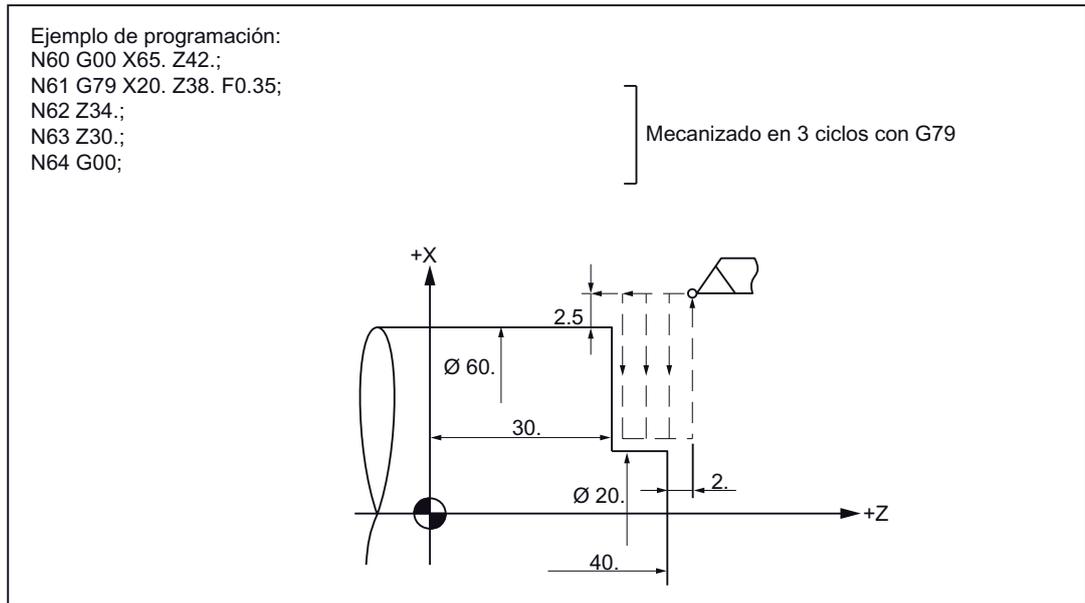


Figura 4-11 Ciclo de torneado de refrentado (sistema B de código G)

Ciclo de torneado cónico de refrentado

Formato

G... X... Z... R... F... Q...;

Sistema A de código G	Sistema B de código G	Sistema C de código G
G92	G78	G21

Con los comandos "G... X(U)... Z(W)... R... F... Q...;" se ejecuta un ciclo de torneado cónico de refrentado según la secuencia 1-4 de acuerdo con la siguiente figura.

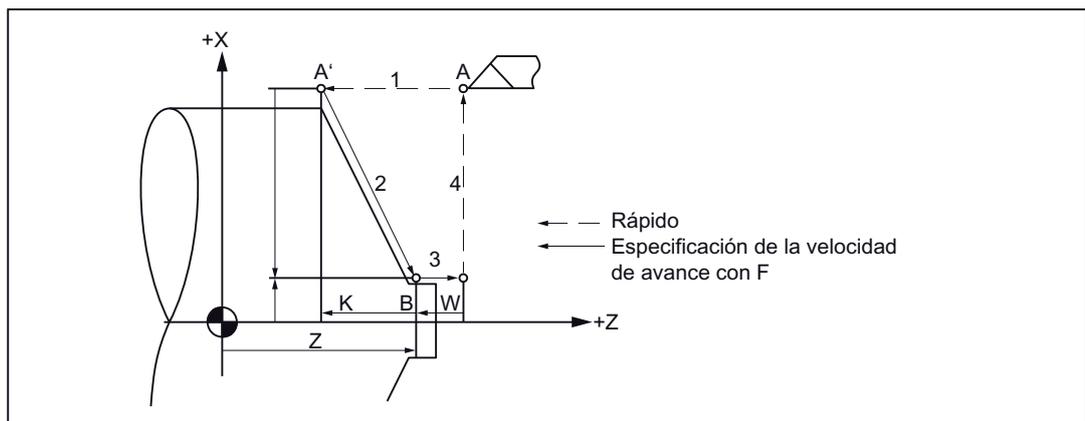


Figura 4-12 Ciclo de torneado cónico de refrentado

El signo que aparece antes de la letra de dirección R depende del punto A' del sentido de visualización desde el punto B.

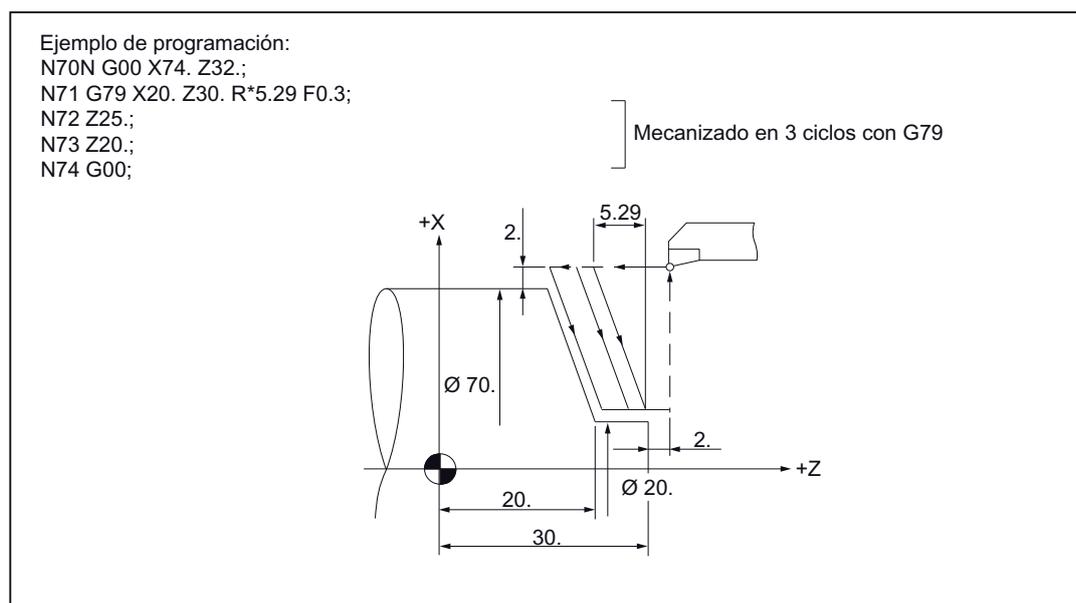


Figura 4-13 Ciclo de torneado cónico de refrentado (sistema B de código G)

Las funciones S, T y M utilizadas como condiciones de corte para la ejecución de G79 (G94, G24) deben indicarse en las secuencias antes de la secuencia con G79 (G94, G24). Sin embargo, si estas funciones se indican sin el desplazamiento de ejes en una secuencia, las funciones sólo actúan cuando la secuencia está indicada en el área del servicio con G79 (G94, G24).

Si se ejecuta el ciclo con G79 (G94, G24) con una operación secuencia a secuencia activada, el ciclo no se interrumpe en el centro, pero sí se detiene una vez finalizado el ciclo compuesto por la secuencia 1-4.

4.1.2 Ciclos de repetición múltiple

Los ciclos de repetición múltiple facilitan al programador la creación de nuevos programas. Las operaciones de mecanizado frecuentes pueden ejecutarse con una función G; sin los ciclos de repetición múltiple deben programarse varias secuencias CN. De esta manera, los ciclos de repetición múltiple permiten acortar el programa de mecanizado y ahorrar espacio en la memoria.

En el dialecto ISO se invoca un ciclo de envolvente que utiliza la funcionalidad de los ciclos estándar Siemens. En este caso, las direcciones programadas en la secuencia CN se transfieren al ciclo de envolvente a través de variables del sistema. El ciclo de envolvente adapta estos datos e invoca un ciclo estándar Siemens.

Existen siete ciclos de repetición múltiple (de G70 a G76) en los sistemas A y B de código G (ver tabla siguiente). Tenga en cuenta que todas estas funciones G no son funciones G de efecto modal.

4.1 Funciones auxiliares de programa

Tabla 4- 1 Sinopsis de los ciclos de torneado G70 a G76 (sistemas A y B de código G)

Código G	Descripción
G70	Ciclo de acabado
G71	Ciclo de desbaste, eje longitudinal
G72	Ciclo de desbaste, eje de refrentado
G73	Repetición de contorno
G74	Taladrado profundo y ranurado en el eje longitudinal
G75	Taladrado profundo y ranurado en el eje de refrentado
G76	Ciclo de tallado de roscas múltiple

Estos ciclos también existen en el sistema C de código G. No obstante, se utilizan otras funciones G.

Tabla 4- 2 Sinopsis de los ciclos de torneado G72 a G78 (sistema C de código G)

Código G	Descripción
G72	Ciclo de acabado
G73	Ciclo de desbaste, eje longitudinal
G74	Ciclo de desbaste, eje de refrentado
G75	Repetición de contorno
G76	Taladrado profundo y ranurado en el eje longitudinal
G77	Taladrado profundo y ranurado en el eje de refrentado
G78	Ciclo de tallado de roscas múltiple

Nota

En las descripciones de ciclo que figuran a continuación se parte de los sistemas A y B de código G.

Ciclo de desbaste, eje longitudinal (G71)

El uso de ciclos fijos permite reducir enormemente el número de pasos en la programación, gracias al hecho de que tanto los ciclos de desbaste como de acabado pueden definirse fácilmente determinando la forma de mecanizado final y aspectos similares. Existen dos clases de ciclos de desbaste.

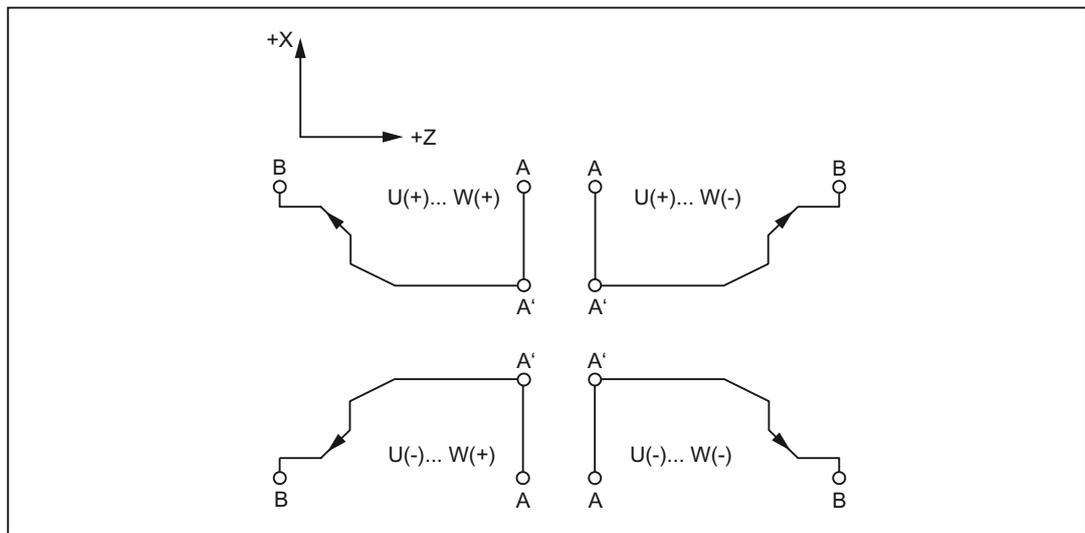
4.1 Funciones auxiliares de programa

Se omiten las funciones F, S y T emitidas dentro de una secuencia de programa CN e indicadas mediante las letras de dirección P y Q. Sólo actúan las funciones F, S o T indicadas en la secuencia con G71.

Nota

Ciclo de desbaste de eje longitudinal

- Tanto Δd como Δu se indican con la letra de dirección U. Si se indican las letras de dirección P y Q, $\Delta "u"$ es el caso.
- En total hay cuatro sectores de corte diferentes. Como puede verse en la figura inferior, $\Delta "u"$ y $\Delta "w"$ pueden tener signos diferentes:



Nota

Ciclo de desbaste de eje longitudinal

- En la secuencia indicada mediante la dirección P se determina el contorno entre los puntos A y A' (G00 o G01). En esta secuencia no puede indicarse un comando de desplazamiento en el eje Z.
El contorno definido entre los puntos A' y B debe ser un patrón continuamente ascendente o continuamente descendente tanto en el eje X como en el eje Z.
- Dentro de la zona de las secuencias CN indicadas con las letras de dirección P y Q no pueden invocarse subprogramas.

Tipo II

Al contrario que el tipo I, en el tipo II no es necesario que haya un ascenso o un descenso continuos, es decir, también son posibles las cajas.

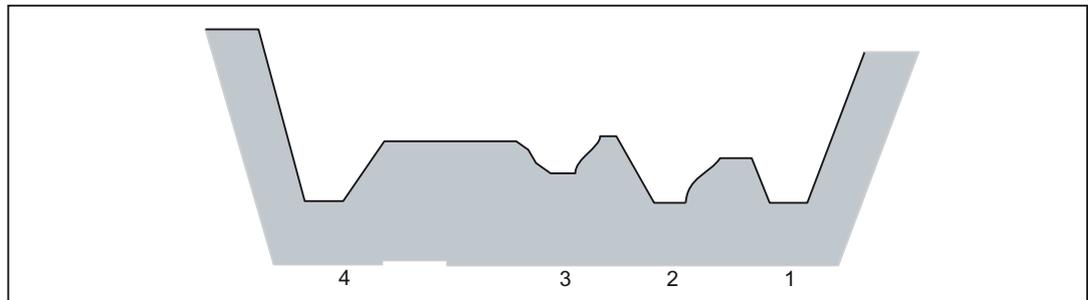


Figura 4-15 Cajas en un ciclo de desbaste (tipo II)

Sin embargo, en este caso el perfil del eje Z debe ascender o descender de manera uniforme. Por ejemplo, no puede mecanizarse el siguiente perfil:

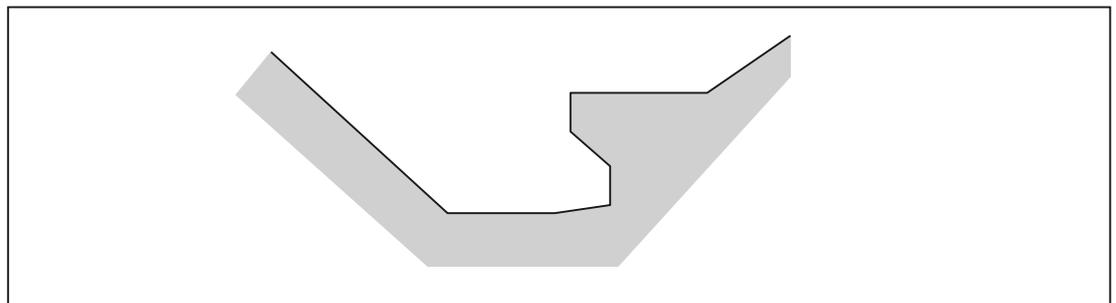


Figura 4-16 Un contorno que no puede mecanizarse en un ciclo G71

Diferenciación entre tipo I y tipo II

Tipo I: en la descripción del contorno se indica sólo un eje en la primera secuencia.

Tipo II: en la primera secuencia de la descripción del contorno se indican dos ejes.

Si la primera secuencia no contiene ningún movimiento en el eje Z y en realidad debería utilizarse el tipo II, debe indicarse W0.

Ejemplo

Tipo I	Tipo II
G71 U10.0 R4.0 ;	G71 U10.0 R4.0 ;
G71 P50 Q100 ;	G71 P50 Q100 ;
N50 X(U)... ;	N50 X(U)... Z(W)... ;
::	::
::	::
N100..... ;	N100..... ;

Ciclo de desbaste, eje de refrentado (G72)

Con el comando G72 puede programarse un ciclo de desbaste con creces para acabado en el lado de refrentado. En comparación con el ciclo invocado con G71, en el que el mecanizado se lleva a cabo mediante un movimiento paralelo al eje Z, en el ciclo G72 el mecanizado se ejecuta por medio de los movimientos paralelos al eje X. Así pues, el ciclo invocado con G72 efectúa el mismo mecanizado que el ciclo invocado con G71, sólo que en otra dirección.

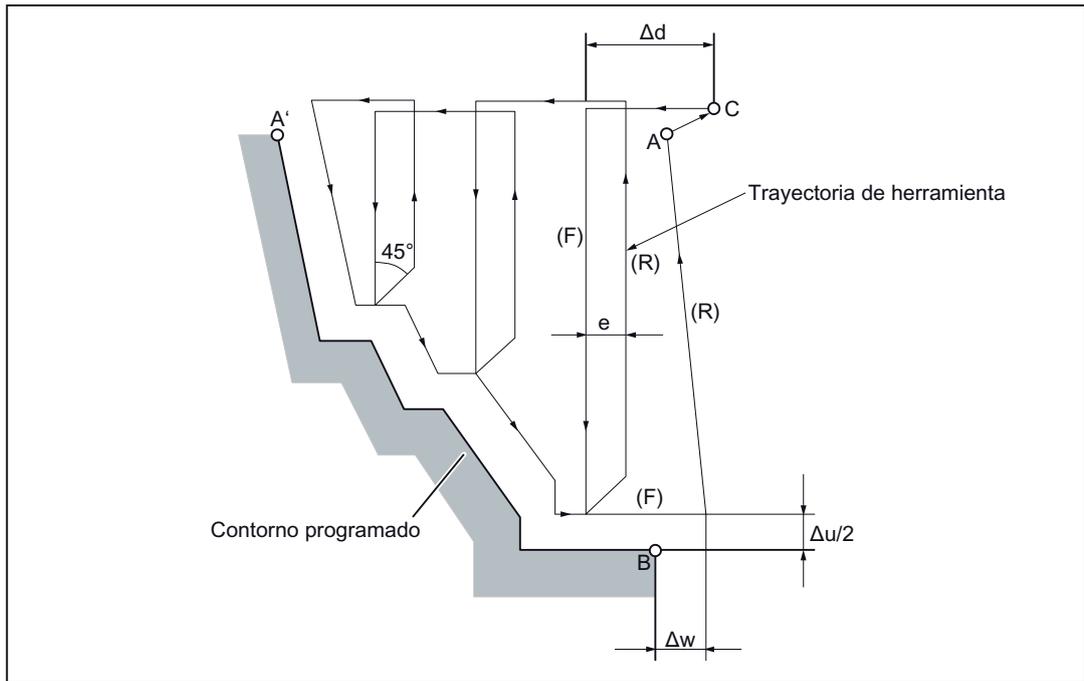


Figura 4-17 Trayectoria de corte de un ciclo de desbaste, eje de refrentado

Formato

G72 W... R... ;

El significado de las direcciones W (Δd) y R (e) es el mismo que el de U y R.

G72 P... Q... U... W... F... S... T... ;

Las direcciones P, Q, U (Δu), W (Δw), F, S y T tienen el mismo significado que en el ciclo G71.

Nota

Ciclo de desbaste de eje de refrentado

- Los valores Δi y Δk o Δu y Δw se definen con las direcciones "U" o "W". Su significado, en cambio, se determina mediante las letras de dirección P y Q en la secuencia con G73. Las letras de dirección U y W se refieren a Δi o Δk cuando P y Q no se indican en la misma secuencia. Las letras de dirección U y W se refieren a Δu y Δw cuando P y Q no se indican en la misma secuencia.
- En total hay cuatro sectores de corte diferentes. Como puede verse en la figura inferior, Δu y Δw pueden tener signos diferentes:

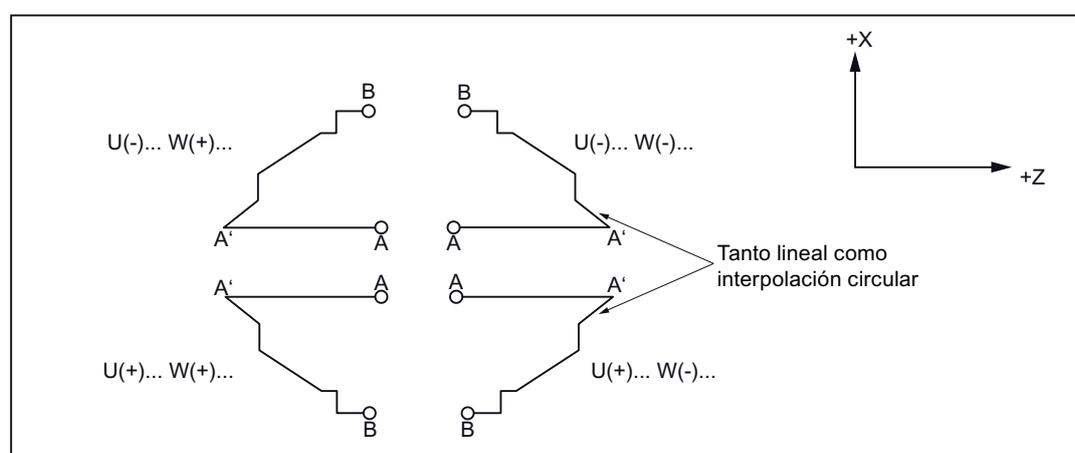


Figura 4-18 Signos de los números con U y W en la toma de material durante el torneado de refrentado

Nota

Ciclo de desbaste de eje de refrentado

- El contorno entre los puntos A y A' se define mediante la secuencia indicada con la letra de dirección P (G00 o G01). En esta secuencia no puede indicarse un comando de desplazamiento en el eje X. El contorno definido entre los puntos A' y B debe ser un patrón continuamente ascendente o continuamente descendente tanto en el eje X como en el eje Z.
- Con el comando G73 e indicando P y Q puede ejecutarse el mecanizado dentro del ciclo. A continuación deben observarse cuatro sectores de corte. Tenga en cuenta especialmente el signo de Δu , Δw , Δk y Δi . En cuanto el ciclo de mecanizado ha finalizado, la herramienta vuelve al punto A.

Repetición del contorno (G73)

El ciclo de repetición del contorno G73 es aún más eficaz cuando se mecaniza una pieza cuya forma ya es similar a la del mecanizado final, por ejemplo piezas de hierro fundido o forjadas.

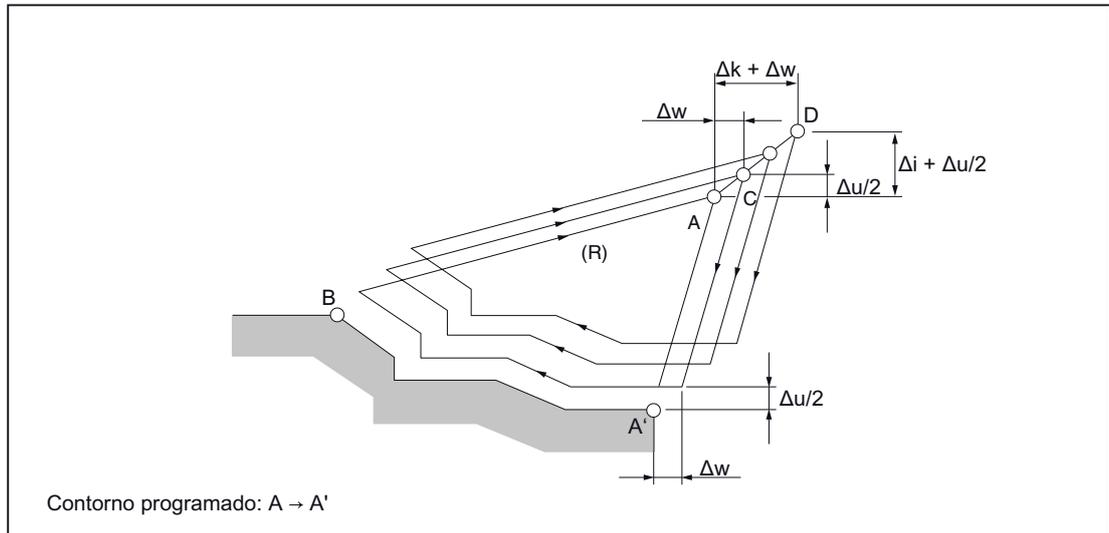


Figura 4-19 Trayectoria de corte en la repetición del contorno

Formato

G73 U... W... R... ;

U: distancia (Δi) del punto inicial a la posición actual de la herramienta en la dirección del eje X (en la programación de radio).

Este valor es modal y permanece activo hasta que se programa otro valor. El valor puede introducirse también mediante GUD7, _ZSFI[32], pero dicho valor vuelve a sobrescribirse con el valor del comando de programa.

W: distancia (Δk) del punto inicial a la posición actual de la herramienta en la dirección del eje Z.

Este valor es modal y permanece activo hasta que se programa otro valor. El valor puede introducirse también mediante GUD7, _ZSFI[33], pero dicho valor vuelve a sobrescribirse con el valor del comando de programa.

R: número de cortes paralelos al contorno (d).

Este valor es modal y permanece activo hasta que se programa otro valor. El valor puede introducirse también mediante GUD7, _ZSFI[34], pero dicho valor volverá a sobrescribirse con el valor del comando de programa.

G73 P... Q... U... W F... S... T... ;

P: secuencia inicial para la definición del contorno

Q: secuencia final para la definición del contorno

U: creces para acabado en la dirección del eje X (Δu) (programación de radio/diámetro)

W: creces para acabado en la dirección del eje Z (Δw)

F: avance de mecanizado

S: velocidad de giro del cabezal

T: selección de la herramienta

Se omiten las funciones F, S y T emitidas dentro de una secuencia de programa CN e indicadas mediante las letras de dirección P y Q. Sólo actúan las funciones F, S o T indicadas en la secuencia con G73.

Ciclo de acabado (G70)

Mientras se ejecuta el desbaste con G71, G72 o G73, tiene lugar el acabado con el siguiente comando.

Formato

G70 P... Q... ;

P: secuencia inicial para la definición del contorno

Q: secuencia final para la definición del contorno

Nota

Ciclo de acabado

1. Las funciones indicadas entre las secuencias y definidas con las letras de dirección P y Q actúan en el ciclo con G70, mientras que las funciones F, S y T indicadas en la secuencia con G71, G72 y G73 no están activas.
 2. La herramienta vuelve al punto inicial y se lee la siguiente secuencia en cuanto acaba el ciclo de mecanizado con G70.
 3. Dentro de las secuencias definidas con las letras de dirección P y Q es posible invocar subprogramas.
-

Ejemplos

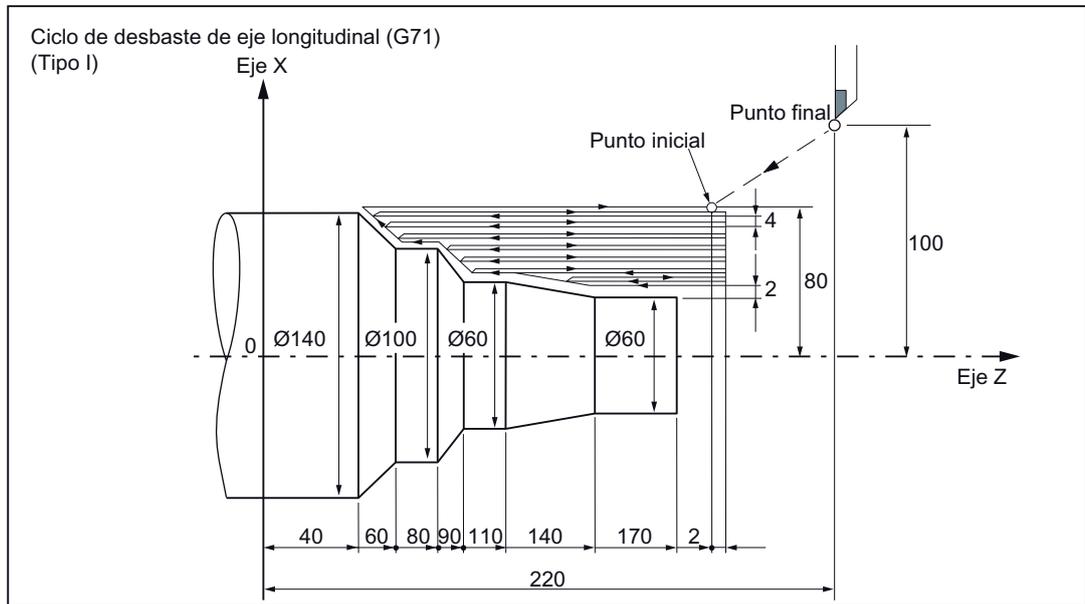


Figura 4-20 Ciclo de desbaste, eje longitudinal

(Programación de diámetro, entrada métrica)

```

N010 G00 G90 X200.0 Z220.0
N011 X142.0 Z171.0
N012 G71 U4.0 R1.0
N013 G71 P014 Q020 U4.0 W2.0 F0.3 S550
N014 G00 X40.0 F0.15 S700
N015 G01 Z140.0
N016 X60.0 Z110.0
N017 Z90.0
N018 X100.0 Z80.0
N019 Z60.0
N020 X140.0 Z40.0
N021 G70 P014 Q020
N022 G00 X200 Z220
    
```

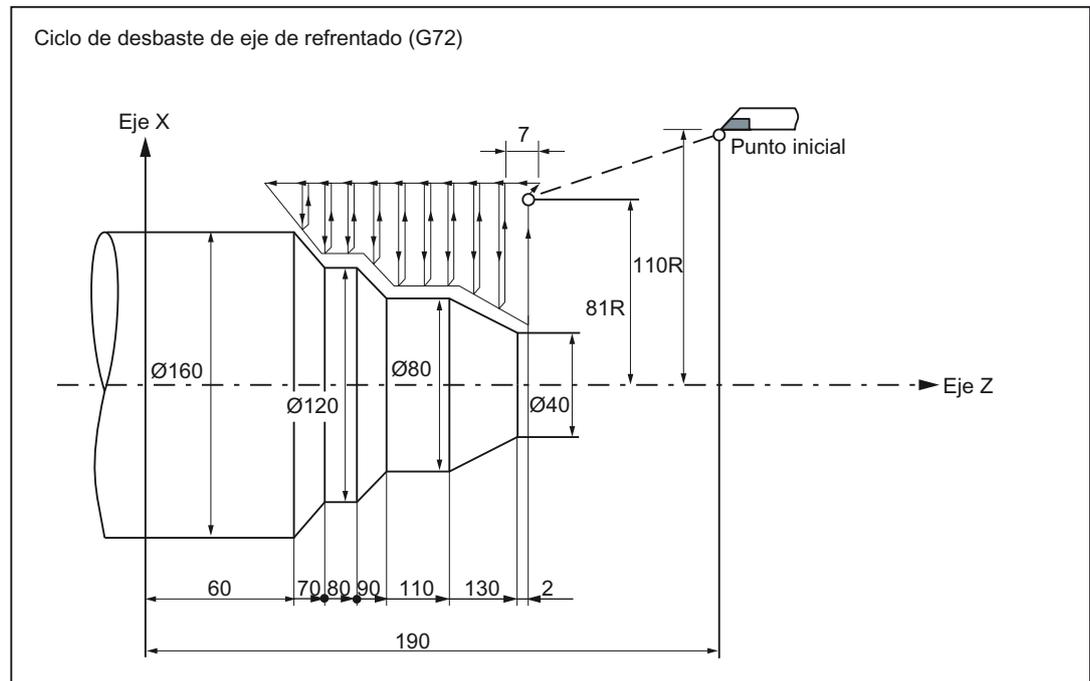


Figura 4-21 Ciclo de desbaste de eje de refrentado

(Programación de diámetro, entrada métrica)

```

N010 G00 G90 X220.0 Z190.0
N011 G00 X162.0 Z132.0
N012 G72 W7.0 R1.0
N013 G72 P014 Q019 U4.0 W2.0 F0.3
N014 G00 Z59.5 F0.15 S200
N015 G01 X120.0 Z70.0
N016 Z80.0
N017 X80.0 Z90.0
N018 Z110.0
N019 X36.0 Z132.0
N020 G70 P014 Q019
N021 X220.0 Z190.0

```

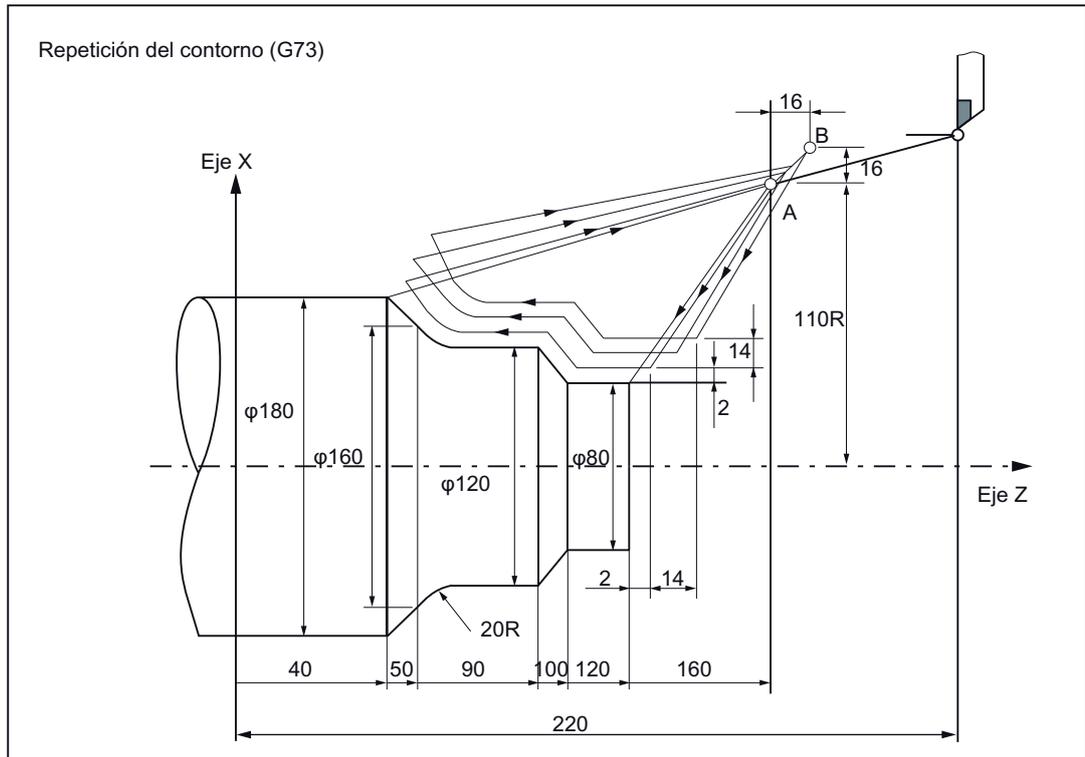


Figura 4-22 Repetición de contorno

(Programación de diámetro, entrada métrica)

```

N010 G00 G90 X260.0 Z220.0
N011 G00 X220.0 Z160.0
N012 G73 U14.0 W14.0 R3
N013 G73 P014 Q020 U4.0 W2.0 F0.3 S0180
N014 G00 X80.0 Z120.0
N015 G01 Z100.0 F0.15
N017 X120 Z90.0
N018 Z70
N019 G02 X160.0 Z50.0 R20.0
N020 G01 X180.0 Z40.0 F0.25
N021 G70 P014 Q020
N022 G00 X260.0 Z220.0
    
```


Nota

Taladrado profundo y ranurado en el eje longitudinal

1. Mientras que "e" y $\Delta"d$ se definen a través de la dirección R, el significado de "e" y "d" se establece indicando la dirección X(U). $\Delta"d$ se utiliza siempre que se ha indicado también X(U).
2. El ciclo de mecanizado se ejecuta mediante el comando G74 con la indicación de X(U).
3. Si se utiliza el ciclo de taladrado, no deben usarse las direcciones X(U) y P.

Taladrado profundo y ranurado en el eje de refrentado (G75)

En el ciclo invocado con G75 se ejecuta un mecanizado paralelo al eje X con rotura de virutas.

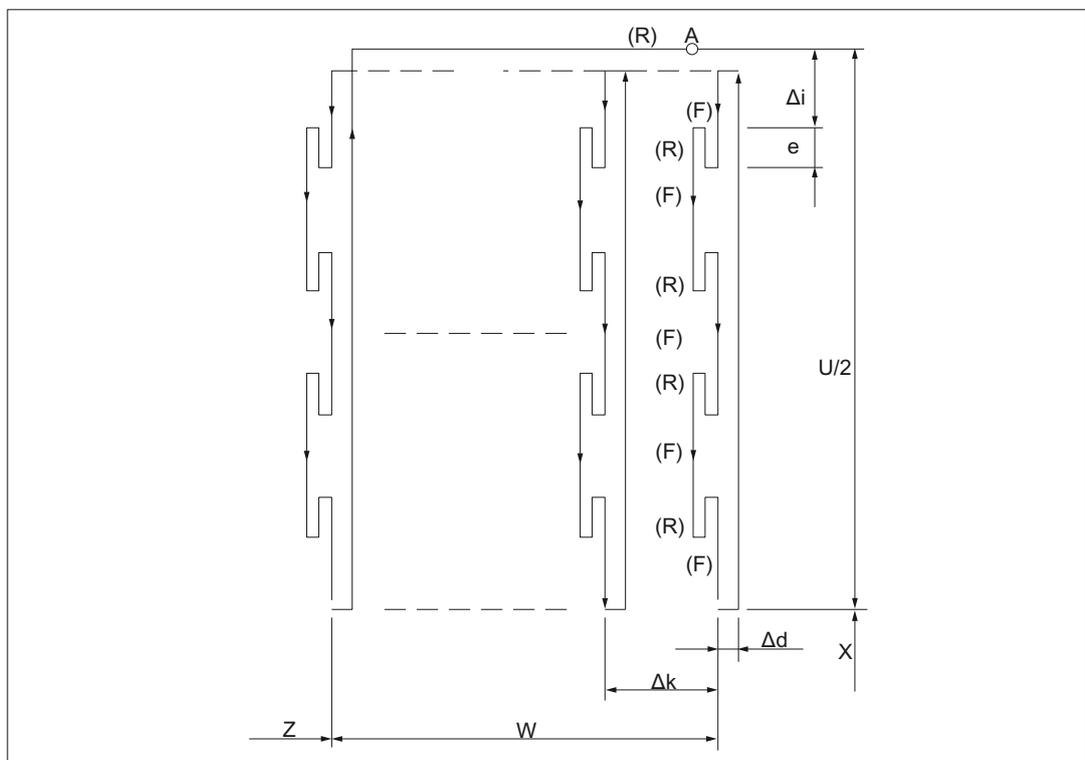


Figura 4-24 Trayectoria de corte en el taladrado profundo y en el ranurado en el eje de refrentado (G75)

Formato

G75 R... ;

G75 X(U)... Z(W)... P... Q... R... F... ;

Aquí las direcciones tienen el mismo significado que en el ciclo G74.

Nota

Si se utiliza el ciclo de taladrado, no deben usarse las direcciones Z(W) y Q.

Ciclo de tallado de roscas múltiple (G76)

Con G76 se invoca un ciclo automático de tallado de roscas para tallar una rosca cónica o cilíndrica, en el cual la penetración se produce en un determinado ángulo de roscado.

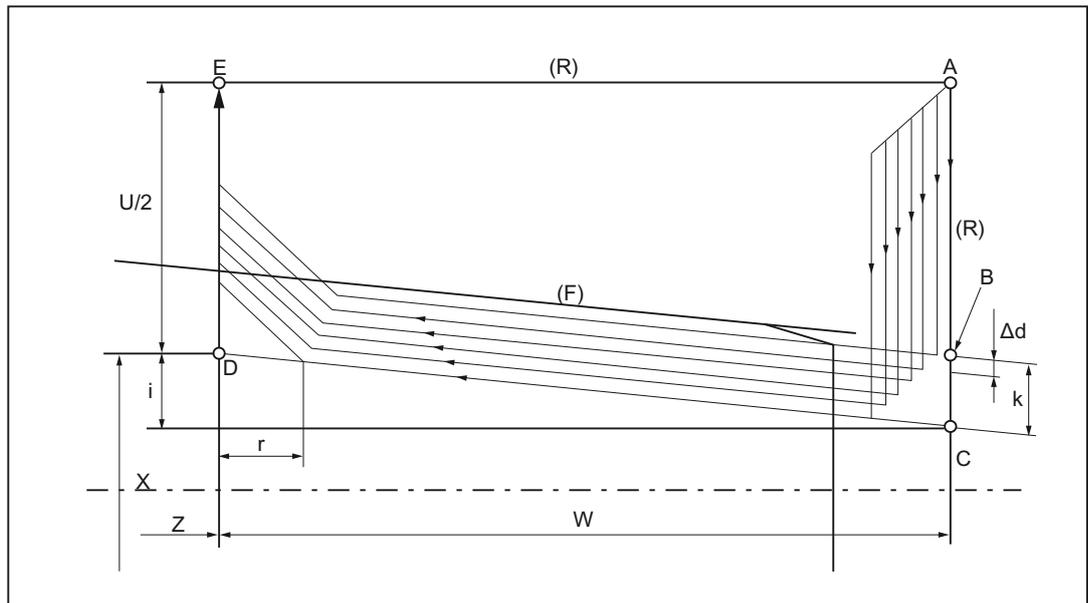


Figura 4-25 Trayectoria de corte en un ciclo para tallar roscas de varias entradas

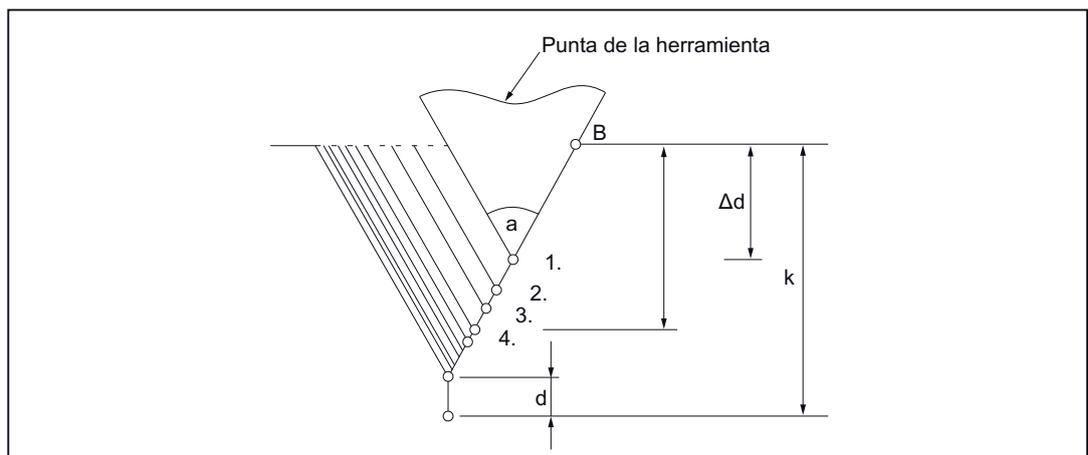


Figura 4-26 Penetración en el tallado de roscas

Formato

G76 P... (m, r, a) Q... R... ;

P:

m: número de cortes de acabado

Este valor es modal y permanece activo hasta que se programa otro valor. El valor puede introducirse también mediante GUD7, _ZSFI[24], pero dicho valor vuelve a sobrescribirse con el valor del comando de programa.

r: tamaño del chaflán en el extremo de la rosca ($1/10 * \text{paso de rosca}$)

Este valor es modal y permanece activo hasta que se programa otro valor. El valor puede introducirse también mediante GUD7, _ZSFI[26], pero dicho valor vuelve a sobrescribirse con el valor del comando de programa.

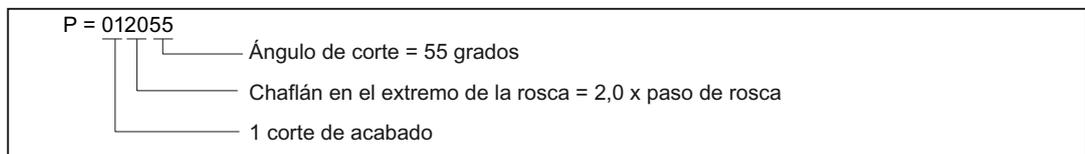
a: ángulo de corte

Este valor es modal y permanece activo hasta que se programa otro valor. El valor puede introducirse también mediante GUD7, _ZSFI[25], pero dicho valor vuelve a sobrescribirse con el valor del comando de programa.

Todos los parámetros citados anteriormente se indican simultáneamente a través de la dirección P.

Ejemplo de una dirección con P:

G76 P012055 Q4 R0.5



Q: profundidad mínima de penetración (Δ_{dmin}), valor del radio

Siempre que la profundidad de corte en un mecanizado de ciclo ($\Delta d - \Delta d-1$) es más pequeña que dicho límite, la profundidad de corte permanece vinculada al valor indicado con la dirección Q.

Este valor es modal y permanece activo hasta que se programa otro valor. El valor puede introducirse también mediante GUD7, _ZSFI[27], pero dicho valor vuelve a sobrescribirse con el valor del comando de programa.

R: creces para acabado

Este valor es modal y permanece activo hasta que se programa otro valor. El valor puede introducirse también mediante GUD7, _ZSFI[28], pero dicho valor vuelve a sobrescribirse con el valor del comando de programa.

G76 X(U)... Z(W)... R... P... Q... F... ;

X, U: punto final de rosca en la dirección del eje X (indicación de posición absoluta para (X), incremental para (U))

Z, W: punto final de rosca en la dirección del eje Z

R: diferencia de radio para una rosca cónica (**i**). $i = 0$ para roscas cilíndricas simples

P: profundidad de rosca (**k**), valor del radio

Q: valor de penetración para el primer corte (Δd), valor del radio

F: paso de rosca (L)

Nota

Ciclo de tallado de roscas múltiple

1. El significado de los datos indicados con las letras de dirección P, Q y R se define a través del estilo de X (U) y X (W).
2. El ciclo de mecanizado se ejecuta mediante el comando G76 con la indicación de X (U) y Z (W). Al aplicar este ciclo se efectúa un "corte de ranurado" y se reduce la carga de la punta de la herramienta.
 - El volumen de corte por ciclo se mantiene constante gracias a la asignación a la profundidad de corte correspondiente. Δd en la primera trayectoria y Δdn en la trayectoria n. Aquí se tienen en cuenta cuatro secciones simétricas según el signo correspondiente que aparece delante de la letra de dirección.
3. Rigen las mismas observaciones que en el tallado de roscas con G32 o el ciclo de tallado de roscas con G92.

Ejemplos

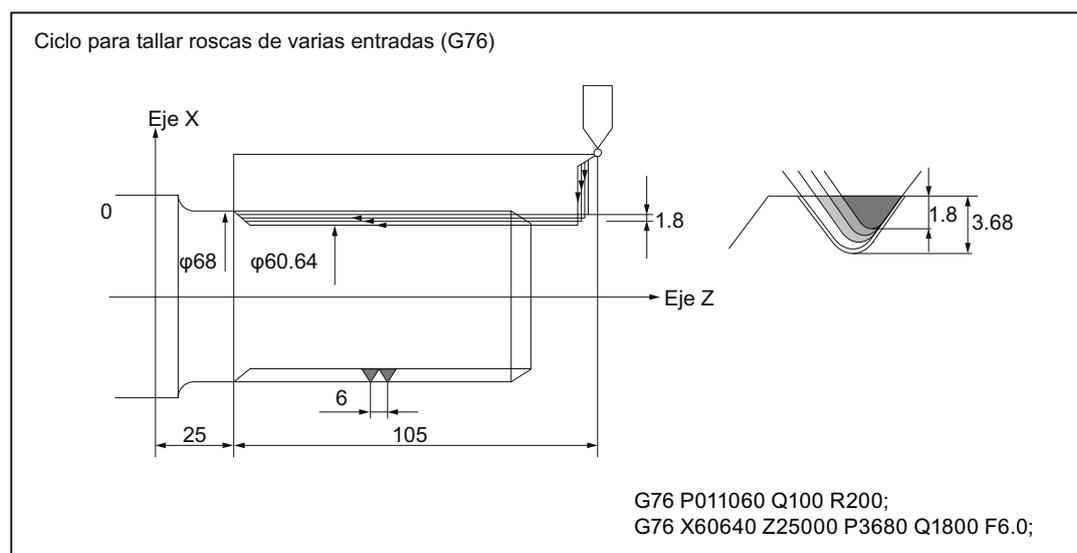


Figura 4-27 Ciclo para tallar roscas (G76)

Nota

Condiciones

1. En el modo de operación MDA no se admiten los comandos G70, G71, G72 ni G73; de lo contrario, se emitirá la alarma 14011. Sin embargo, sí es posible utilizar G74, G75 y G76 en el modo de operación MDA.
 2. En secuencias con G70, G71, G72 o G73, así como a través de los números consecutivos indicados en las direcciones P y Q, no se admite la programación de M98 (llamada de subprograma) ni de M99 (fin de subprograma).
 3. Los siguientes comandos no deben programarse en secuencias con los números consecutivos indicados en las letras de dirección P y Q:
 - Funciones G que actúan una vez (a excepción del tiempo de parada G04)
 - Funciones G del grupo G 01 (a excepción de G00, G01, G02 y G03)
 - Funciones G del grupo G 06
 - M98/M99
 4. La programación no debería efectuarse de manera que el movimiento final de la definición del contorno para G70, G71, G72 y G73 termine con un mecanizado de biselado o de redondeo de esquinas. En caso contrario aparecerá un aviso de error.
 5. En los ciclos con G74, G75 y G76, las direcciones P y Q utilizan los incrementos de entrada más pequeños para indicar el trayecto de desplazamiento y la profundidad de corte.
 6. En los ciclos G71, G72, G73, G74, G75, G76 y G78 no debe realizarse ninguna compensación del radio de corte.
-

4.1.3 Ciclos de taladrado (G80 a G89)

Los ciclos fijos para el mecanizado de taladros (G80 a G89) permiten programar movimientos especiales para el mecanizado de taladros que normalmente requieren varios bloques de comandos secuencia a secuencia. El programa invocado con el ciclo fijo puede cancelarse de nuevo con G80.

Las funciones G utilizadas para la llamada de los ciclos fijos G80 a G89 son iguales para todos los sistemas de código G.

Funciones G para la llamada de ciclos fijos, patrón de movimiento del eje de los ciclos fijos

Las funciones G utilizadas para la llamada de un ciclo fijo se indican en la siguiente tabla.

Tabla 4- 3 Ciclos de taladrado

Código G	Taladrado (- dirección)	Mecanizado en la base del taladro	Retroceso (+ dirección)	Aplicaciones
G80	-	-	-	Cancelación
G83	Avance de corte interrumpido	-	Rápido	Taladrado profundo de superficie frontal
G84	Avance de corte	Tiempo de parada - > giro del cabezal hacia la izquierda	Avance de corte	Roscado con macho de superficie frontal
G85	Avance de corte	Tiempo de parada	Avance de corte	Taladrado de superficie frontal
G87	Avance de corte interrumpido	Tiempo de parada	Rápido	Taladrado profundo de superficie lateral
G88	Avance de corte	Tiempo de parada - > giro del cabezal hacia la izquierda	Avance de corte	Roscado con macho de superficie lateral
G89	Avance de corte	Tiempo de parada	Avance de corte	Taladrado de superficie lateral

Aclaraciones

Cuando se utilizan los ciclos fijos, por lo general las operaciones siempre se llevan a cabo en el orden descrito a continuación:

- 1.ª operación
Posicionamiento de los ejes X, (Z) y C
- 2.ª operación
Desplazamiento en rápido hacia el plano R
- 3.ª operación
Taladrado
- 4.ª operación
Mecanizado en la base del taladro
- 5.ª operación
Retroceso hasta el plano R
- 6.ª operación
Retroceso rápido hasta el plano de posicionamiento

Plano del punto de retorno (G98/G99)

Cuando el sistema A de código G está activo, la herramienta se aleja de la base del taladro y vuelve al plano inicial. Cuando se programa G98 con el sistema B o C de código G, la herramienta vuelve al plano inicial desde la base del taladro. Si se programa G99, la herramienta vuelve de la base del taladro al plano R.

G99 se aplica por lo general para la primera operación de taladrado, mientras que G98 se utiliza siempre para la última operación de taladrado. El plano inicial no cambia aunque el taladrado se ejecute en el servicio con G99.

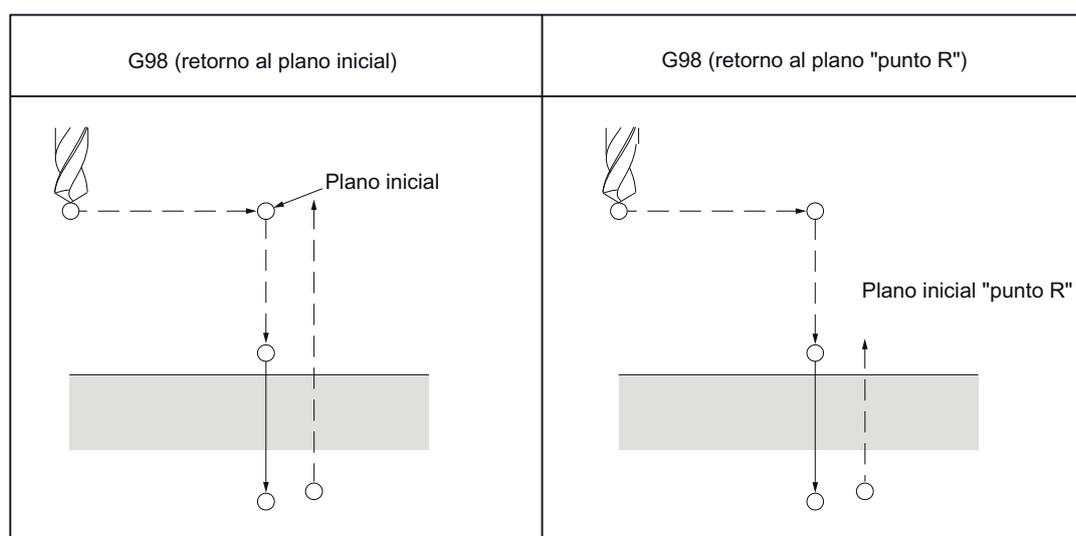


Figura 4-29 Plano para el punto de retorno (G98/G99)

Repetición

Si desea crear varios taladros con la misma distancia entre sí, puede indicar el número de repeticiones en el parámetro "K". "K" sólo actúa en la secuencia donde se ha indicado. Si el primer taladro se indica con un valor absoluto (G90), volverá a taladrarse en la misma posición, por lo que "K" debe indicarse con un valor incremental (G91).

Los datos de taladrado se guardan; sin embargo, en la programación de K0 no se ejecuta ningún taladrado.

Cancelación

Para cancelar un ciclo fijo se utiliza bien G80 o bien una función G del grupo G 01 (G00, G01, G02, G03).

Símbolos y figuras

A continuación se explica cada uno de los ciclos fijos. En las figuras siguientes se emplean estos símbolos:

— — →	Posicionamiento (rápido G00)
→	Avance de corte (interpolación lineal G01)
~~~~~	Avance manual
P1	Tiempo de parada
Mα	Función M para sujetar el eje C
M(α+1)	Función M para soltar el eje C

Figura 4-30 Símbolos y figuras

 <b>PRECAUCIÓN</b>
<b>Letra de dirección R</b>
En todos los ciclos fijos, la letra de dirección R (distancia "plano inicial - punto R") se trata como un radio.
En cambio, Z o X (distancia "punto R - base del taladro") se tratan siempre como diámetro o como radio en función del tipo de programación.

### Ciclo de taladrado profundo (G83)/ciclo de taladrado profundo de superficie lateral (G87)

El hecho de que se ejecute un ciclo de taladrado profundo (evacuación de virutas) o un ciclo de taladrado profundo de alta velocidad (rotura de virutas) depende del ajuste GUD7 _ZSFI[20].

Si no se indica ninguna penetración para el ciclo de taladrado, se ejecuta un ciclo de taladrado normal.

### Ciclo de taladrado profundo de alta velocidad (G83, G87) (GUD7 _ZSFI[20]=0)

En el ciclo de taladrado profundo de alta velocidad, la broca repite la penetración con avance de corte. Ésta va retrocediendo en un valor determinado hasta que la herramienta alcanza la base del taladro.

### Formato

G83 X(U)... C(H)... Z(W)... R... Q... P... F... M... ;

o bien

G87 Z(W)... C(H)... X(U)... R... Q... P... F... M... ;

**X, C o Z, C:** posición del agujero

**Z o X:** distancia entre el punto R y la base del taladro

**R_:** distancia entre el plano inicial y el plano R

**Q_:** penetración

**P_:** tiempo de parada en la base del taladro

**F_:** avance de corte

**K_:** número de repeticiones (siempre que sea necesario)

**M_:** función M para sujetar el eje C (siempre que sea necesario)

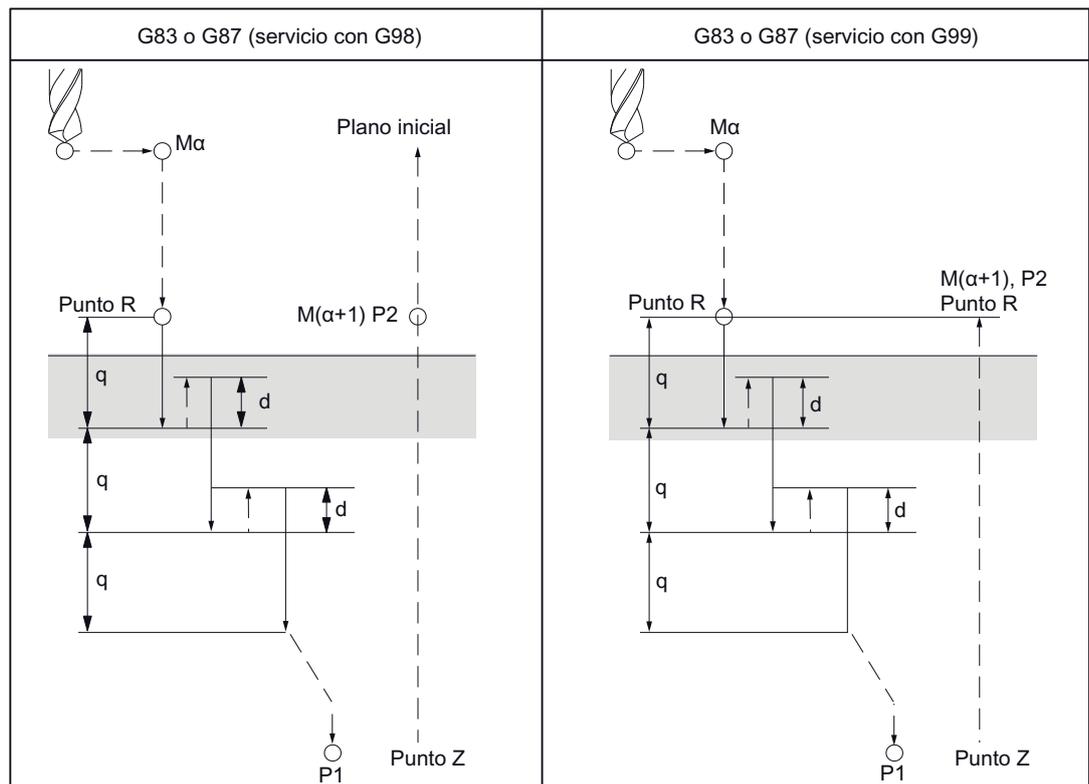


Figura 4-31 Ciclo "taladrado profundo de alta velocidad"

**M $\alpha$ :** función M para sujetar el eje C

**M( $\alpha$ +1):** función M para soltar el eje C

**P1:** tiempo de parada (programa)

**P2:** indicación del tiempo de parada en GUD7, _ZSFR[22]

**d:** indicación del valor de retirada en GUD7, _ZSFR[21]

### Ciclo de taladrado profundo (G83, G87) (GUD7 _ZSFI[20]=1)

En el ciclo de taladrado profundo, la broca repite la penetración con avance de corte. Ésta va retrocediendo hacia el plano R hasta que la herramienta alcanza la base del taladro.

**Formato**

G83 X(U)... C(H)... Z(W)... R... Q... P... F... M... K... ;

o bien

G87 Z(W)... C(H)... X(U)... R... Q... P... F... M... K... ;

**X, C o Z, C:** posición del agujero

**Z o X:** distancia entre el punto R y la base del taladro

**R_:** distancia entre el plano inicial y el plano R

**Q_:** penetración

**P_:** tiempo de parada en la base del taladro

**F_:** avance de corte

**K_:** número de repeticiones (siempre que sea necesario)

**M_:** función M para sujetar el eje C (siempre que sea necesario)

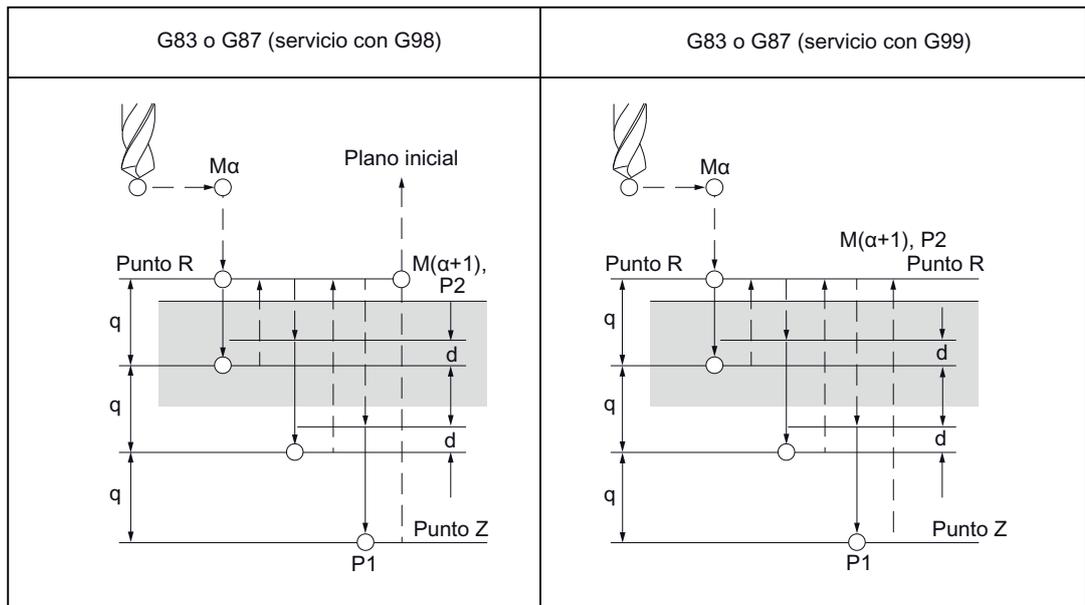


Figura 4-32 Ciclo de taladrado profundo

**Mα:** función M para sujetar el eje C

**M(α+1):** función M para soltar el eje C

**P1:** tiempo de parada (programa)

**P2:** indicación del tiempo de parada en GUD7, _ZSFR[22]

**d:** indicación del valor de retirada en GUD7, _ZSFR[21]

**Ejemplo**

M3 S2500	;giro de la broca
G00 X100.0 C0.0	;posicionamiento de los ejes X y C
G83 Z-35.0 R-5.0 Q5000 F5.0	;mecanizado del taladro 1
C90.0	;mecanizado del taladro 2
C180.0	;mecanizado del taladro 3
C270.0	;mecanizado del taladro 4
G80 M05	;cancelación del ciclo y ;parada de la herramienta de taladrado

**Ciclo de taladrado (G83 o G87)**

Si no se programa ningún valor para la penetración (Q), se ejecuta un ciclo de taladrado normal. En este caso, la herramienta va retrocediendo en rápido desde la base del taladro.

**Formato**

G83 X(U)... C(H)... Z(W)... R... P... F... M... K... ;

o bien

G87 Z(W)... C(H)... X(U)... R... P... F... M... K... ;

**X, C o Z, C:** posición del agujero

**Z o X:** distancia entre el punto R y la base del taladro

**R_z:** distancia entre el plano inicial y el plano R

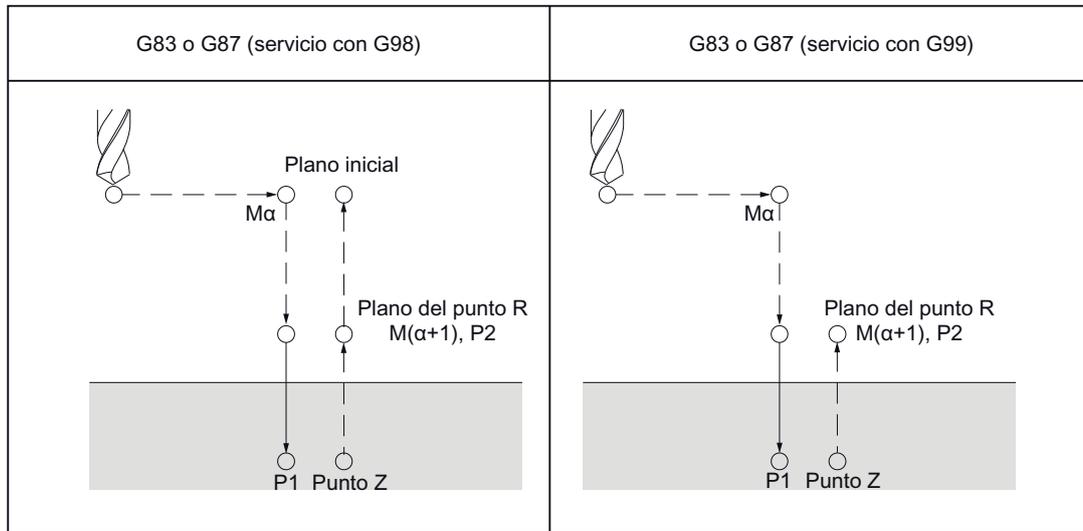
**P_z:** tiempo de parada en la base del taladro

**F_z:** avance de corte

**K_z:** número de repeticiones (siempre que sea necesario)

**M_z:** función M para sujetar el eje C (siempre que sea necesario)

4.1 Funciones auxiliares de programa



**Mα:** función M para sujetar el eje C

**M(α+1):** función M para soltar el eje C

**P1:** tiempo de parada (programa)

**P2:** indicación del tiempo de parada en GUD7, _ZSFR[22]

**Ejemplo**

```

M3 S2500 ;giro de la broca
G00 X100.0 C0.0 ;posicionamiento de los ejes X y C
G83 Z-35.0 R-5.0 P500 F5.0 ;mecanizado del taladro 1
C90.0 ;mecanizado del taladro 2
C180.0 ;mecanizado del taladro 3
C270.0 ;mecanizado del taladro 4
G80 M05 ;cancelación del ciclo y
;parada de la herramienta de taladrado
    
```

Una vez alcanzada la profundidad de corte programada para cada avance de corte F, el retroceso hasta el plano de referencia R se lleva a cabo en rápido. El movimiento de aproximación para un corte nuevo también vuelve a ejecutarse en rápido, concretamente en torno al recorrido (d) que puede ajustarse en GUD7_ZSFR[10]. El trayecto d hasta la profundidad de corte programada se recorre con el avance de corte F. La penetración Q debe indicarse con un valor incremental sin signo.

**Nota**

Si _ZSFR[10]

- > 0 = se utiliza el valor para el recorrido de parada "d" (recorrido mínimo 0,001)
- = 0 la distancia de parada d se calcula en los ciclos de forma interna de la siguiente manera:
  - Si la profundidad de taladrado es de 30 mm, el valor para el recorrido de parada es siempre de 0,6 mm.
  - Para profundidades de taladrado más grandes se aplica la fórmula profundidad de taladrado/50 (valor máximo 7 mm).

**Ciclo de roscado con macho de superficie frontal (G84), superficie lateral (G88)**

En este ciclo se invierte el sentido de giro del cabezal en la base del taladro.

**Formato**

G84 X(U)... C(H)... Z(W)... R... P... F... M... K... ;

o bien

G88 Z(W)... C(H)... X(U)... R... P... F... M... K... ;

**X, C o Z, C:** posición del agujero

**Z o X:** distancia entre el punto R y la base del taladro

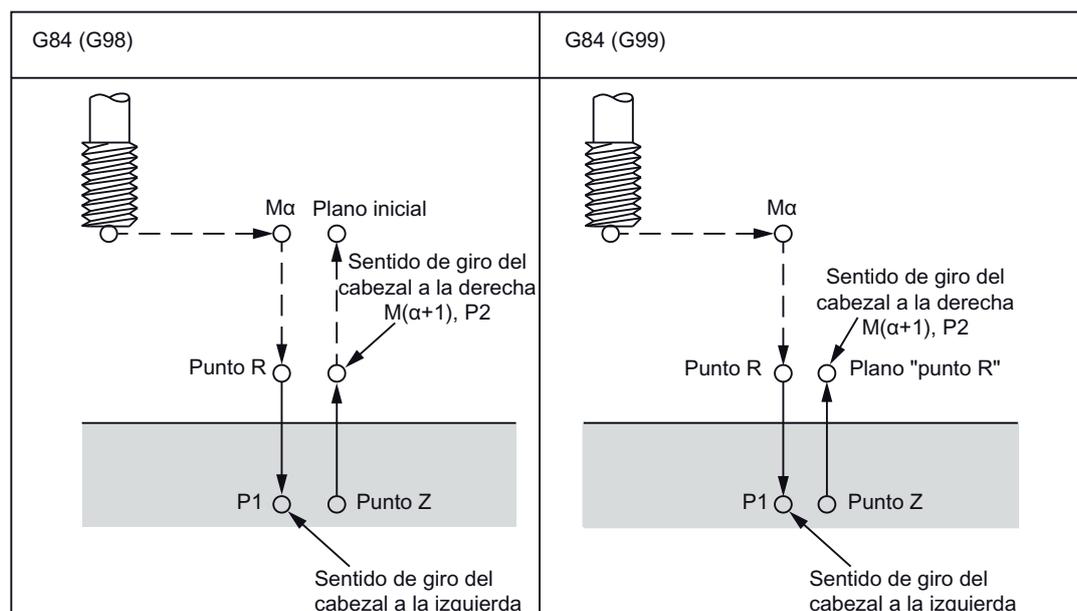
**R_:** distancia entre el plano inicial y el plano R

**P_:** tiempo de parada en la base del taladro

**F_:** avance de corte

**K_:** número de repeticiones (siempre que sea necesario)

**M_:** función M para sujetar el eje C (siempre que sea necesario)



P2: indicación del tiempo de parada en GUD7, ZSFR[22]

**Aclaraciones**

En el roscado con macho, el cabezal gira en sentido horario en la dirección de la base del taladro; a continuación, el sentido de giro se invierte para el retroceso. El ciclo prosigue hasta que la herramienta ha retrocedido por completo.

**Ejemplo**

```

M3 S2500 ;giro del macho de roscar
G00 X100.0 C0.0 ;posicionamiento de los ejes X y C
G84 Z-35.0 R-5.0 P500 F5.0 ;mecanizado del taladro 1
C90.0 ;mecanizado del taladro 2
C180.0 ;mecanizado del taladro 3
C270.0 ;mecanizado del taladro 4
G80 M05 ;cancelación del ciclo y
;parada de la herramienta de taladrado
    
```

**Ciclo de taladrado de superficie frontal (G85), superficie lateral (G89)**

**Formato**

G85 X(U)... C(H)... Z(W)... R... P... F... K... M... ;

o bien

G89 Z(W)... C(H)... X(U)... R... P... F... K... M... ;

**X, C o Z, C:** posición del agujero

**Z o X:** distancia entre el punto R y la base del taladro

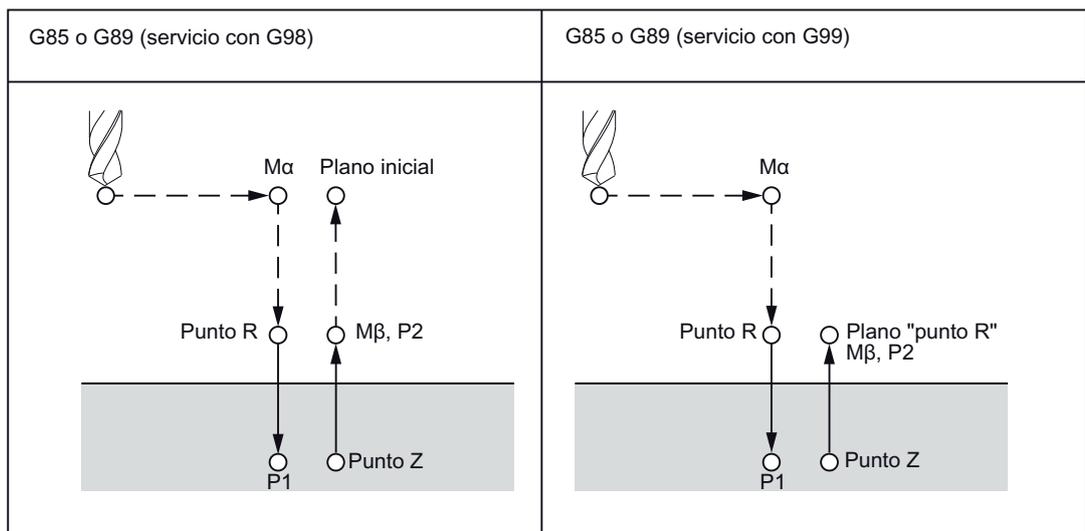
**R:** distancia entre el plano inicial y el plano R

**P:** tiempo de parada en la base del taladro

**F:** avance de corte

**K:** número de repeticiones (siempre que sea necesario)

**M:** función M para sujetar el eje C (siempre que sea necesario)



P2: indicación del tiempo de parada en GUD7, _ZSFR[22]

## Aclaraciones

Tras el posicionamiento en la base del taladro se produce un desplazamiento en rápido hasta el punto R. A continuación se taladra del punto R al punto Z y tiene lugar el retroceso al punto R.

## Ejemplo

M3 S2500	;giro de la broca
G00 X50.0 C0.0	;posicionamiento de los ejes X y C
G85 Z-40.0 R-5.0 P500 M31	;mecanizado del taladro 1
C90.0 M31	;mecanizado del taladro 2
C180.0 M31	;mecanizado del taladro 3
C270.0 M31	;mecanizado del taladro 4
G80 M05	;cancelación del ciclo y ;parada de la herramienta de taladrado

## Cancelación del ciclo fijo de taladrado (G80)

Los ciclos fijos pueden cancelarse con G80.

## Formato

G80;

## Aclaraciones

El ciclo fijo de taladrado se cancela y vuelve al servicio normal.

## 4.2 Entrada de datos programable

### 4.2.1 Modificación del valor de corrección de herramienta (G10)

El comando "G10 P ... X(U) ... Y(V) ... Z(W) ... R(C) ... Q ;" permite sobrescribir correcciones de herramienta existentes. Sin embargo, no es posible crear nuevas correcciones de herramienta.

Tabla 4- 5 Descripción de las direcciones

Dirección	Descripción
P	Número de corrección de herramienta (ver explicación más abajo)
X	Corrección de herramienta para el eje X (absoluto, incremental)
Y	Corrección de herramienta para el eje Y (absoluto, incremental)
Z	Corrección de herramienta para el eje Z (absoluto, incremental)
U	Corrección de herramienta para el eje X (incremental)
V	Corrección de herramienta para el eje Y (incremental)
W	Corrección de herramienta para el eje Z (incremental)
R	Corrección del radio del filo (absoluta)
C	Corrección del radio del filo (incremental)
Q	Posición del filo

#### Letra de dirección P

Con la letra de dirección P se indica el número de corrección de herramienta y al mismo tiempo se señala también si debe modificarse el valor de corrección para la geometría de la herramienta o el desgaste. El valor indicado con la letra de dirección P depende del ajuste efectuado en DM \$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, bit 1:

\$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, bit 1 = 0

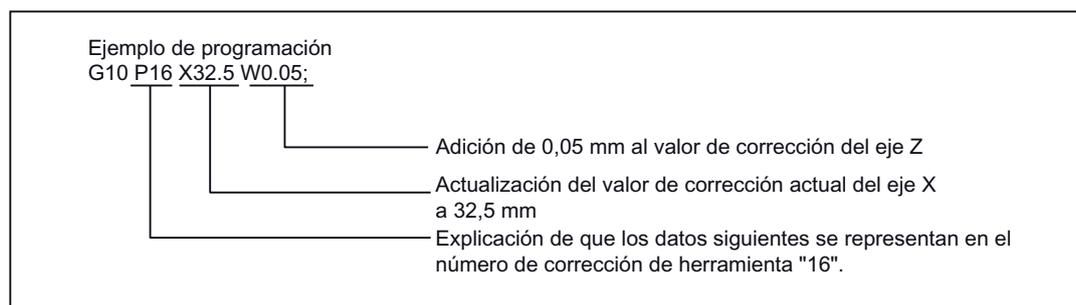
P1 a P99: escritura del desgaste de la herramienta

P100 + (1 a 1500): escritura de la geometría de la herramienta

\$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, bit 1 = 1

P1 a P9999: escritura del desgaste de la herramienta

P10000 + (1 a 1500): escritura de la geometría de la herramienta



### Escritura de decalajes de origen

Los comandos "G10 P00 X (U) ... Z (W) ... C (H) ... ;" permiten escribir y actualizar los decalajes de origen en un programa de pieza. Los valores de corrección no sufren modificaciones para los ejes no programados.

**X, Z, C:** valor de corrección absoluto o incremental (con G91) en el sistema de coordenadas de pieza

**U, W, H:** valor de corrección incremental en el sistema de coordenadas de pieza

### 4.2.2 Función M para la llamada de subprogramas (M98, M99)

Esta función puede utilizarse cuando hay subprogramas almacenados en la memoria de programas de pieza. Los subprogramas registrados en la memoria y con números de programa asignados pueden llamarse y ejecutarse tantas veces como se desee.

### Comandos

Para llamar a los subprogramas se utilizan las siguientes funciones M.

Tabla 4- 6 Funciones M para llamar a subprogramas

Función M	Función
M98	Llamada a un subprograma
M99	Fin de subprograma

### Llamada a un subprograma (M98)

- M98 P nnn mmmm  
m: Número de programa (máx. 4 cifras)  
n: Cantidad de repeticiones (máx. 4 cifras)
- Si por ejemplo se ha programado M98 P21, se buscará en la memoria de programas de pieza el nombre de programa 21.mpf, y el subprograma se ejecutará una vez. Para ejecutar el subprograma tres veces, debe programarse M98 P30021. Si no se encuentra el número de programa indicado, se señalará una alarma.
- Es posible imbricar subprogramas, hasta un máximo de 16 niveles de subprograma. Si se ocupan más niveles de subprograma de los permitidos, se señalará una alarma.

### Final de subprograma (M99)

Con el comando M99 Pxxxx se finaliza un subprograma y se continúa la ejecución del programa invocante en la secuencia número Nxxxx. El control buscará el número de secuencia en primer lugar hacia delante (desde la llamada al subprograma hasta el final del programa). Si no se encuentra ningún número de secuencia coincidente, se buscará hacia atrás en el programa de pieza (en dirección al principio del programa de pieza).

Si M99 carece de número de secuencia (Pxxxx) en un programa principal, se saltará al principio del programa principal y éste se ejecutará de nuevo. Si se define en M99 un salto a un número de secuencia del programa principal (M99 Pxxxx), el número de secuencia se buscará siempre desde el principio del programa.

M99 no resetea el tiempo de ejecución del programa. Un contador de piezas activo no se incrementa.

## 4.3 Número de programa de ocho cifras

Para activar una selección de número de programa de ocho cifras debe usarse el dato de máquina 20734 \$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, bit 6=1. Esta función se aplica a M98, G65/66 y M96.

y: Cantidad de pasadas del programa

x: Número de programa

### Llamada a un subprograma

\$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, bit 6 = 0

M98 Pyyyyxxxx o

M98 Pxxxx Lyyyy

Número de programa, máx. cuatro cifras

Ampliación del número de programa siempre en 4 cifras con 0

Ejemplo:

M98 P20012: activa 0012.mpf 2 pasadas

M98 P123 L2: activa 0123.mpf 2 pasadas

\$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, bit 6 = 1

M98 Pxxxxxxxx Lyyyy

No se produce la ampliación con 0, aunque el número de programa contenga menos de 4 cifras.

La programación de la cantidad de pasadas y el número de programa no es posible en P(Pyxyxxxx); la cantidad de pasadas debe programarse siempre con L.

Ejemplo:

M98 P123: activa 123.mpf 1 pasada

M98 P20012: activa 20012.mpf 1 pasada

**Atención: esto ya no es compatible con el modo de dialecto ISO**

M98 P12345 L2: activa 12345.mpf 2 pasadas

### 4.3 Número de programa de ocho cifras

#### Macro modal y de bloque G65/G66

\$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, bit 6 = 0

G65 Pxxxx Lyyyy

Ampliación del número de programa siempre a 4 cifras con 0. Los números de programa con más de 4 cifras provocan una alarma.

\$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, bit 6 = 1

G65 Pxxxx Lyyyy

No se produce la ampliación con 0, aunque el número de programa contenga menos de 4 cifras. Los números de programa con más de 8 cifras provocan una alarma.

#### Interrupción M96

No funciona con SINUMERIK 802D sl.

\$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, bit6 = 0

M96 Pxxxx

Ampliación del número de programa siempre en 4 cifras con 0

\$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, bit6 = 1

M96 Pxxxx

No se produce la ampliación con 0, aunque el número de programa contenga menos de 4 cifras. Los números de programa con más de 8 cifras provocan una alarma.

## 4.4 Funciones de medida

### 4.4.1 Retirada rápida con G10.6

Con G10.6 <posición de eje> puede activarse una posición para la retirada rápida de una herramienta (p. ej. en caso de rotura de herramienta). El movimiento de retirada propiamente dicho se inicia con una señal digital. Como señal de inicio se utiliza la 2.^a entrada rápida de CN.

Con el dato de máquina 10820 \$MN_EXTERN_INTERRUPT_NUM_RETRAC se puede seleccionar también otra entrada rápida (1 - 8).

Para la retirada rápida con G10.6 debe estar presente siempre el programa de interrupción (ASUP) CYCLE3106.spf. Si el programa CYCLE3106.spf no existe en la memoria de programas de pieza, se emitirá en una secuencia de programa de pieza con G10.6 la alarma 14011 "Programa CYCLE3106 inexistente o no disponible para procesamiento".

El comportamiento del control después de la retirada rápida se define en el ASUP CYCLE3106.spf. Si se desea que después de la retirada rápida los ejes y el cabezal se detengan, deben programarse M0 y M5 en CYCLE3106.spf. Si CYCLE3106.spf es un programa ficticio que solo contiene M17, después de la retirada rápida se continuará el programa de pieza sin interrupción.

Si se activa la retirada rápida programando G10.6 <posición del eje>, al pasar de 0 a 1 la señal de entrada de la 2.^a entrada rápida de CN, se interrumpirá el movimiento actual y se efectuará el desplazamiento en rápido a la posición programada en la secuencia G10.6. En este caso los desplazamientos a las posiciones se efectuarán de modo absoluto o incremental, según se haya programado en la secuencia G10.6.

La función se desactiva con G10.6 (sin datos de posición). La retirada rápida mediante la señal de entrada de la 2.^a entrada rápida de CN está bloqueada.

#### Restricciones

Solo puede programarse un eje para la retirada rápida.

### 4.4.2 Medición con borrado del trayecto residual (G31)

Con "G31 X... Y... Z... F... ;" puede hacerse una medición con "borrado del trayecto residual". Si durante la interpolación lineal queda pendiente la entrada de medida del primer detector, la interpolación lineal se interrumpe y se borra el trayecto residual de los ejes. El programa continúa con la siguiente secuencia.

#### Formato

G31 X... Y... Z... F_;

G31: función G no modal (sólo actúa en la secuencia en la que está programada)

**Señal de PLC "Entrada de medida = 1"**

Se guardan las posiciones de eje actuales en los parámetros axiales del sistema o \$AA_MM[<eje>] \$AA_MW[<eje>] con el flanco ascendente de la entrada de medida 1. Estos parámetros pueden leerse en el modo Siemens.

\$AA_MW[X]	Memorización del valor de coordenadas para el eje X en el sistema de coordenadas de pieza
\$AA_MW[Z]	Memorización del valor de coordenadas para el eje Z en el sistema de coordenadas de pieza
\$AA_MM[X]	Memorización del valor de coordenadas para el eje X en el sistema de coordenadas de máquina
\$AA_MM[Z]	Memorización del valor de coordenadas para el eje Z en el sistema de coordenadas de máquina

**Nota**

Si se activa G31 mientras la señal de medición todavía está activa, se emite la alarma 21700.

**Continuación del programa tras la señal de medición**

Si en la siguiente secuencia hay programadas posiciones de eje incrementales, dichas posiciones se refieren al punto de medición, es decir, el punto de referencia para la posición incremental es la posición de eje en la que se llevó a cabo el borrado del trayecto residual a través de la señal de medición.

Si en la siguiente secuencia hay programadas posiciones de eje absolutas, se alcanzan las posiciones programadas.

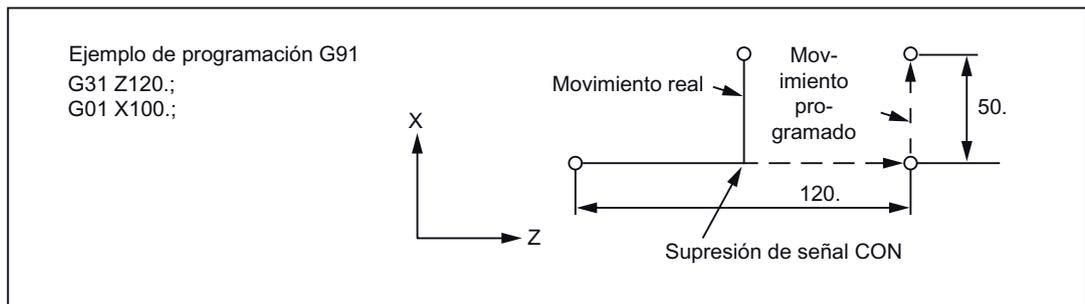


Figura 4-33 Ejemplo de programación

### 4.4.3 Medir con G31, P1 - P4

La función G31 P1 (.. P4) se diferencia de G31 solo en que con el rango de P1 a P4 pueden seleccionarse diferentes entradas para la señal de medición. También pueden vigilarse múltiples entradas simultáneamente en el flanco ascendente de una señal de medición. La asignación de las entradas a las direcciones P1 a P4 se define a través de datos de máquina.

#### Formato

G31 X... Y... Z... F... P... ;

X, Y, Z: Punto final

F...: Avance

P...: P1 - P4

#### Explicación

Las entradas digitales se asignan a las direcciones P1 a P4 a través de los datos de máquina de la forma siguiente:

P1: \$MN_EXTERN_MEAS_G31_P_SIGNAL[0]

P2: \$MN_EXTERN_MEAS_G31_P_SIGNAL[1]

P3: \$MN_EXTERN_MEAS_G31_P_SIGNAL[2]

P4: \$MN_EXTERN_MEAS_G31_P_SIGNAL[3]

Encontrará explicaciones sobre la selección (P1, P2, P3 o P4) en la documentación del fabricante de la máquina.

### 4.4.4 Programa de interrupción con M96/M97 (ASUP)

#### M96

Con M96 P<número de programa> puede definirse un subprograma como rutina de interrupción.

El inicio de este programa se activa por medio de una señal externa. Para iniciar la rutina de interrupción, las 8 entradas disponibles en el modo Siemens utilizan siempre la primera entrada CN rápida. Con el dato de máquina 10818 \$MN_EXTERN_INTERRUPT_NUM_ASUP puede seleccionarse también otra entrada rápida (1-8).

## Formato

M96 Pxxxx ;activación de la interrupción del programa

M97 ;desactivación de la interrupción del programa

De esta forma, al activarse la interrupción, se invoca primero el ciclo de envolvente CYCLE396 y éste invoca a su vez el programa de interrupción programado con Pxxxx en el modo ISO. Al final del ciclo de envolvente se evalúa el dato de máquina 10808 \$MN_EXTERN_INTERRUPT_BITS_M96, bit 1 y se efectúa el posicionamiento en el punto de interrupción con REPOS o se continúa con la siguiente secuencia.

## M97

Con M97 se suprime el inicio de la rutina de interrupción. La rutina de interrupción puede iniciarse con la señal externa sólo después de la siguiente activación con M96.

Si debe invocarse directamente con la señal de interrupción el programa de interrupción programado con M96 Pxx (sin paso intermedio con CYCLE396), debe activarse el dato de máquina 20734 \$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK bit 10. El subprograma programado con Pxx se invoca entonces con un cambio de señal de 0 > 1 en el modo Siemens.

Los números de función M para la función de interrupción se ajustan mediante datos de máquina. Con el dato de máquina 10804 \$MN_EXTERN_M_NO_SET_INT se define el número M para activar una rutina de interrupción, mientras que con el dato de máquina 10806 \$MN_EXTERN_M_NO_DISABLE_INT se define el número M para suprimir una rutina de interrupción.

Sólo pueden utilizarse aquellas funciones M que no estén reservadas para funciones M estándar. El ajuste previo de las funciones M es M96 y M97. Para activar la función debe ponerse el bit 0 en el dato de máquina 10808 \$MN_EXTERN_INTERRUPT_BITS_M96. Entonces, las funciones M no se envían al PLC. Si el bit 0 no está activado, las funciones M se interpretan como funciones auxiliares normales.

Después de acabar el programa de interrupción se avanza por defecto hasta la posición final de la secuencia del programa de pieza subsiguiente a la secuencia de interrupción. Si el programa de pieza debe seguir procesándose desde el punto de interrupción, al final del programa de interrupción debe figurar una instrucción REPOS, p. ej. REPOSA. Para ello el programa de interrupción debe estar escrito en el modo Siemens.

Las funciones M de activación y desactivación de un programa de interrupción deben estar solas en la secuencia. Si se programan en la secuencia otras direcciones aparte de "M" y "P", se emite la alarma 12080 (error de sintaxis).

## Datos de máquina (DM)

El comportamiento de la función del programa de interrupción puede definirse con los siguientes datos de máquina:

DM10808 \$MN_EXTERN_INTERRUPT_BITS_M96:

- Bit 0=0  
No es posible ningún programa de interrupción, M96/M97 son funciones M normales.
- Bit 0=1  
Activación de un programa de interrupción con M96/M97 permitida.
- Bit 1=0  
El programa de pieza sigue procesándose con la posición final de la siguiente secuencia después de la secuencia de interrupción (REPOSL RMEBL).
- Bit 1=1  
El programa de pieza continúa a partir de la posición de interrupción.  
(REPOSL RMEBL)
- Bit 2=0  
La señal de interrupción interrumpe de inmediato la secuencia actual e inicia la rutina de interrupción.
- Bit 2=1  
La rutina de interrupción sólo se inicia al final de la secuencia.
- Bit 3=0  
Cuando llega una señal de interrupción, el ciclo de mecanizado se interrumpe de inmediato.
- Bit 3=1  
El programa de interrupción sólo se inicia al final del ciclo de mecanizado (evaluación en los ciclos de envolvente).

El bit 3 se evalúa en los ciclos de envolvente y la sucesión de ciclos se adapta debidamente.

El bit 1 se evalúa en el ciclo de envolvente CYCLE396.

Si el programa de interrupción no se invoca a través del ciclo de envolvente CYCLE396 (\$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, bit 10 =1), debe evaluarse el bit 1. Si el bit 1= TRUE, debe efectuarse el posicionamiento en el punto de interrupción con REPOSL RMIBL; de lo contrario, debe efectuarse el posicionamiento en el punto final de la secuencia con REPOSL RMEBL.

Ejemplo:

```
N100 M96 P1234      ;activar ASUP 1234.spf. En caso de flanco ascendente de la
                    ;1.ª entrada rápida, se inicia el programa
                    ;1234.spf.
"
"
N3000 M97          ;desactivación de ASUP
```

Antes de invocar el programa de interrupción no se efectúa ninguna retirada rápida (LIFTFAST). El programa de interrupción se inicia de inmediato con el flanco ascendente de la señal de interrupción, en función de DM10808 \$MN_EXTERN_INTERRUPT_BITS_M96.

### Restricciones

La rutina de interrupción se trata como un subprograma normal. Esto quiere decir que para poder ejecutar la rutina de interrupción, al menos un nivel de subprograma debe estar libre. (Hay 16 niveles de subprograma disponibles más 2 niveles reservados para programas de interrupción ASUP.)

La rutina de interrupción sólo se inicia cuando se produce un cambio de flanco de la señal de interrupción de 0 a 1. Si la señal de interrupción permanece en 1, la rutina de interrupción ya no se reiniciará.

## 4.5 Programas de macros

Las macros pueden estar formadas por varias secuencias de programa de pieza y se terminan con M99. En principio, las macros son subprogramas que se invocan con G65 Pxx o G66 Pxx en el programa de pieza.

Las macros que se invocan con G65 actúan en la secuencia. Las macros que se invocan con G68 actúan de manera modal y se cancelan de nuevo con G67.

### 4.5.1 Diferencias respecto a los subprogramas

Con las llamadas para programas de macros (G65, G66) pueden indicarse parámetros que pueden evaluarse en el programa de macros. Por el contrario, en las llamadas de subprograma (M98) no pueden indicarse parámetros.

### 4.5.2 Llamada a macros (G65, G66, G67)

Generalmente, las macros se ejecutan justo después de ser llamadas.

El procedimiento para llamar a una macro se explica en la tabla siguiente.

Tabla 4- 7 Formato para llamar a una macro

Método de llamada	Código de comando	Observaciones
Llamada simple	G65	
Llamada modal (a)	G66	Deselección a través de G67

#### Llamada simple (G65): formato

G65 P_ L_ ;

Indicando "G65 P ... L... <argumento>; " se llama a una macro a la que se ha asignado un número de programa con "P" y se ejecuta "L" veces.

Los parámetros requeridos deben programarse en la misma secuencia (con G65).

#### Explicación

En una secuencia del programa de pieza, con G65 o G66 se interpreta la dirección Pxx como número de programa del subprograma en el que se ha programado la funcionalidad de la macro. Con la dirección Lxx puede definirse el número de pasadas de la macro. Todas las demás direcciones de esta secuencia del programa de pieza se interpretan como parámetros de transferencia y sus valores programados se guardan en las variables de sistema \$C_A a \$C_Z. En los subprogramas pueden leerse estas variables de sistema y evaluarse para la funcionalidad de la macro. Si en una macro (subprograma) se llama a otras macros con transferencia de parámetros, los parámetros de transferencia del subprograma deben guardarse en variables internas antes de la nueva llamada a la macro.

Para que sean posibles las definiciones de variables debe conmutarse automáticamente al modo Siemens en la llamada a la macro. Esto se consigue introduciendo la instrucción PROC<Nombre de programa> en la primera línea de la macro. Si en el subprograma se escribe otra llamada a una macro, antes debe volver a seleccionarse el modo de dialecto ISO.

Tabla 4- 8 Los comandos P y L

Dirección	Descripción	Número de dígitos
P	Número de programa	4 u 8 dígitos
L	Número de repeticiones	

### Variables de sistema para las direcciones I, J, K

Como las direcciones I, J y K pueden programarse hasta diez veces en una secuencia con llamada a macro, debe accederse a las variables de sistema para estas direcciones con un índice de matriz. La sintaxis para estas tres variables de sistema es por tanto \$C_I[.], \$C_J[.], \$C_K[.]. Los valores están en el orden programado en la matriz. El número de direcciones I, J, K programadas en la secuencia está en las variables \$C_I_NUM, \$C_J_NUM, \$C_K_NUM.

Los parámetros de transferencia I, J, K para llamadas a macros se tratan siempre como un bloque continuo, aunque algunas direcciones individuales no puedan programarse. Si se reprograma un parámetro o se había programado un parámetro siguiente relacionado con la secuencia I, J, K, pertenecerá al bloque siguiente.

Para detectar el orden de programación en el modo ISO se activan las variables de sistema \$C_I_ORDER, \$C_J_ORDER, \$C_K_ORDER. Estas son matrices idénticas a \$C_I, \$C_K y contienen el número correspondiente al parámetro.

---

#### Nota

Los parámetros de transferencia pueden leerse únicamente en el subprograma en el modo Siemens.

---

#### Ejemplo:

```
N5 I10 J10 K30 J22 K55 I44 K33
    bloque1 bloque2 bloque3

$C_I[0]=10
$C_I[1]=44
$C_I_ORDER[0]=1
$C_I_ORDER[1]=3

$C_J[0]=10
$C_J[1]=22
$C_J_ORDER[0]=1
$C_J_ORDER[1]=2
```

```
$C_K[0]=30  
$C_K[1]=55  
$C_K[2]=33  
$C_K_ORDER[0]=1  
$C_K_ORDER[1]=2  
$C_K_ORDER[2]=3
```

### Parámetro de ciclos \$C_x_PROG

En el modo de dialecto ISO 0, los valores programados pueden evaluarse de diferente manera dependiendo de la forma de programación (valores enteros o reales). La evaluación diferente se activa a través de un dato de máquina.

Si el DM está activo, el control se comporta como en el ejemplo siguiente:

X100 ; el eje X se desplaza 100 mm (100. con punto) => valor real

Y200 ; el eje Y se desplaza 0,2 mm (200 sin punto) => valor entero

Si las direcciones programadas en la secuencia se utilizan como parámetros de transferencia para ciclos, los valores programados serán siempre valores reales en las variables \$C_x. En caso de valores enteros, en los ciclos no es posible el retorno a la forma de programación (real/entero) y, por tanto, tampoco es posible la evaluación del valor programado con el factor correcto de conversión.

Para la información acerca de si se programó como REAL o como INTEGER existe la variable de sistema \$C_TYP_PROG. \$C_TYP_PROG está estructurada igual que \$C_ALL_PROG y \$C_INC_PROG. Si el valor está programado como INTEGER, el bit se pone a 0; si lo está como REAL, a 1. Si el valor está programado a través de una variable \$<número>, el bit correspondiente se pone igualmente a 1.

#### Ejemplo:

P1234 A100. X100 -> \$C_TYP_PROG == 1.

Solo establece el bit 0, ya que A se programó como REAL.

P1234 A100. C20. X100 -> \$C_TYP_PROG == 5.

Se establecen los bits 1 y 3 (A y C).

#### Restricciones:

En cada secuencia pueden programarse como máximo diez parámetros I, J, K. En las variables \$C_TYP_PROG hay solo un bit previsto para I, J y K respectivamente. Por este motivo, en \$C_TYP_PROG el bit correspondiente a I, J y K está siempre a 0. Por tanto, no puede saberse si I, J o K están programados como REAL o como INTEGER.

### Llamada modal (G66, G67)

Con G66 se llama a una macro modal. La macro introducida se ejecuta únicamente si se cumplen las condiciones indicadas.

- Indicando "G66 P... L... <parámetro>," se activa la macro modal. Los parámetros de transferencia se tratan como en el caso de G65.
- G66 se deselecciona a través de G67.

Tabla 4- 9 Condiciones de llamada modales

Condiciones de llamada	Función para la selección del modo	Función para la deselección del modo
Tras la ejecución de un comando de desplazamiento	G66	G67

### Introducción de un parámetro

Los parámetros de transferencia se establecen con la programación de una dirección A - Z.

### Correlación entre las variables de dirección y de sistema

Tabla 4- 10 Correlación entre direcciones y variables y direcciones que pueden utilizarse para llamar a comandos

Correlación entre direcciones y variables	
Dirección	Variable de sistema
A	\$C_A
B	\$C_B
C	\$C_C
D	\$C_D
E	\$C_E
F	\$C_F
H	\$C_H
I	\$C_I[0]
J	\$C_J[0]
K	\$C_K[0]
M	\$C_M
Q	\$C_Q
R	\$C_R
S	\$C_S
T	\$C_T
U	\$C_U
V	\$C_V
W	\$C_W
X	\$C_X
Y	\$C_Y
Z	\$C_Z

### Correlación entre las variables de dirección y de sistema

Para poder utilizar I, J y K, éstas deben indicarse siguiendo el orden I, J, K.

Puesto que las direcciones I, J y K pueden programarse hasta 10 veces en una secuencia con una llamada de macro, el acceso a las variables de sistema debe realizarse con un índice dentro de la macro para estas direcciones. La sintaxis para estas tres variables de sistema es por tanto \$C_I[.], \$C_J[.], \$C_K[.]. Los valores correspondientes se guardan en la matriz siguiendo el mismo orden en que se programaron. El número de direcciones I, J, K programadas en la secuencia se guarda en las variables \$C_I_NUM, \$C_J_NUM y \$C_K_NUM.

Al contrario que con las demás, durante la lectura de estas tres variables debe indicarse siempre un índice. Para llamadas a ciclos (p. ej. G81) se utiliza siempre el índice "0", p. ej. N100 R10 = \$C_I[0]

Tabla 4- 11 Correlación entre direcciones y variables y direcciones que pueden utilizarse para llamar a comandos

Correlación entre direcciones y variables	
Dirección	Variable de sistema
A	\$C_A
B	\$C_B
C	\$C_C
I1	\$C_I[0]
J1	\$C_J[0]
K1	\$C_K[0]
I2	\$C_I[1]
J2	\$C_J[1]
K2	\$C_K[1]
I3	\$C_I[2]
J3	\$C_J[2]
K3	\$C_K[2]
I4	\$C_I[3]
J4	\$C_J[3]
K4	\$C_K[3]
I5	\$C_I[4]
J5	\$C_J[4]
K5	\$C_K[4]
I6	\$C_I[5]
J6	\$C_J[5]
K6	\$C_K[5]
I7	\$C_I[6]
J7	\$C_J[6]
K7	\$C_K[6]
I8	\$C_I[7]
J8	\$C_J[7]

Correlación entre direcciones y variables	
K8	\$C_K[7]
I9	\$C_I[8]
J9	\$C_J[8]
K9	\$C_K[8]
I10	\$C_I[9]
J10	\$C_J[9]
K10	\$C_K[9]

**Nota**

Si las direcciones I, J o K se indican en más de una secuencia, se determinará el orden de las direcciones para cada secuencia de I/J/K de forma que los números de las variables se correspondan con su orden.

**Ejemplo de introducción de un parámetro**

El valor del parámetro puede contener también un signo y un punto decimal, independientemente de la dirección.

El valor del parámetro se guarda siempre como valor real.

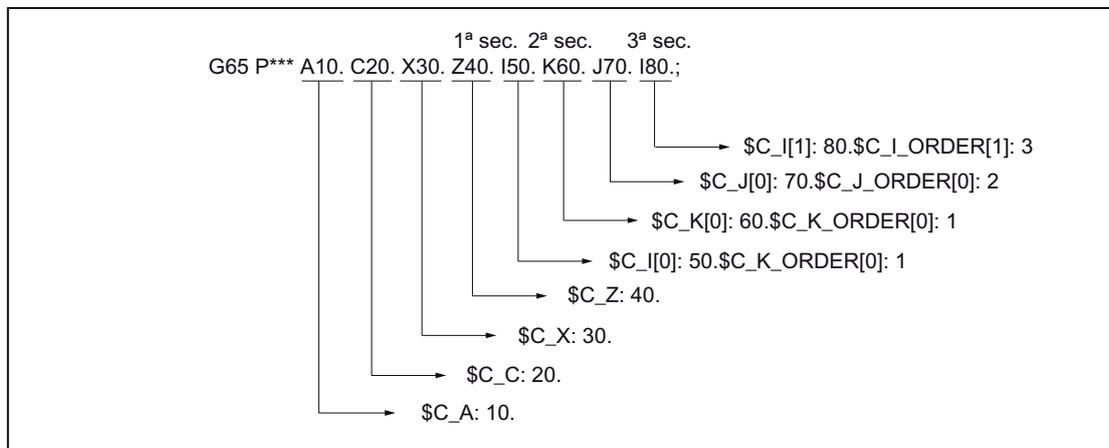


Figura 4-34 Ejemplo de introducción de un argumento

**Ejecución de macros en modo Siemens y en modo ISO**

Puede llamarse a una macro invocada tanto en modo Siemens como en modo ISO. El modo de lenguaje en que se ejecuta el programa se establece en la primera secuencia de la macro.

Si en la primera secuencia de una macro hay una instrucción PROC <nombre de programa>, se conmuta automáticamente al modo Siemens. Si no está esta instrucción, se realiza el procesamiento en modo ISO.

Al ejecutar un programa en modo Siemens es posible guardar los parámetros de transferencia en variables locales. Por el contrario, en modo ISO no es posible guardar parámetros de transferencia en variables locales.

Para leer parámetros de transferencia en una macro ejecutada en modo ISO debe conmutarse al modo Siemens con el comando G290.

## Ejemplos

Programa principal con llamada a macro:

```

_N_M10_MPF:
N10 M3 S1000 F1000
N20 X100 Y50 Z33
N30 G65 P10 F55 X150 Y100 S2000
N40 X50
N50 ...
N200 M30

```

Macro en modo Siemens:

```

_N_0010_SPF:
PROC 0010 ; conmutar al modo Siemens
N10 DEF REAL X_AXIS ,Y_AXIS, S_SPEED, FEED
N15 X_AXIS = $C_X Y_AXIS = $C_Y S_SPEED = $C_S FEED = $C_F
N20 G01 F=FEED G95 S=S_SPEED
...
N80 M17

```

Macro en modo ISO:

```

_N_0010_SPF:
G290; conmutar al modo Siemens,
      ; para leer los parámetros de transferencia
N15 X_AXIS = $C_X Y_AXIS = $C_Y S_SPEED = $C_S FEED = $C_F
N20 G01 F=$C_F G95 S=$C_S
N10 G1 X=$C_X Y=$C_Y
G291 ; conmutar al modo ISO,
N15 M3 G54 T1
N20
...
N80 M99

```

## 4.6 Funciones adicionales

### 4.6.1 G05

El comando G05 permite invocar cualquier subprograma, de manera similar a la llamada de subprograma "M98 Pxx". Para acelerar la ejecución del programa puede precompilarse el subprograma invocado con G05 (ver Manual de programación Siemens, apartado Precompilación y dato de máquina \$MN_PREPROCESSING_LEVEL).

#### Formato

G05 Pxxxxx Lxxx ;

**Pxxxxx**: número del programa invocante

**Lxxx**: número de repeticiones

(Si no se indica "Lxxx", se aplica automáticamente L1.)

#### Ejemplo

G05 P10123 L3 ;

Con esta secuencia se invoca el programa 10123.mpf y se ejecuta tres veces.

#### Restricciones

- Al invocar un subprograma con G05 no se cambia al modo Siemens. El comando G05 actúa de la misma manera que una llamada de subprograma con M98 P_".
- Las secuencias que contienen G05 sin la letra de dirección P se omiten y no se emite ninguna alarma.
- Las secuencias con G05.1 (independientemente de si tienen o no la letra de dirección P), así como las secuencias con G05 P0 o G05 P01, también se omiten sin emitir ninguna alarma.

### 4.6.2 Torneado poligonal

El torneado poligonal permite fabricar piezas de varios cantos acoplando dos cabezales.

Con la sintaxis de programación G51.2 Q.. P.. R.. se conecta el acoplamiento de cabezales síncronos. La relación de transmisión del cabezal maestro al cabezal esclavo se define con los parámetros Q y P. Si el acoplamiento debe activarse con un decalaje angular del cabezal esclavo y el cabezal maestro, la diferencia angular se programa con la dirección R.

Sin embargo, durante el torneado poligonal no se originan cantos exactos. Las aplicaciones típicas son las cabezas de tornillos o tuercas de cuatro o seis vértices.

Con la programación de G51.2, el primer cabezal del canal se define siempre como cabezal maestro y el segundo cabezal, como cabezal esclavo. Como tipo de acoplamiento se selecciona el acoplamiento de consigna.

#### Bibliografía:

/FB/ Manual de funciones, Funciones de ampliación, S3 y

/PGA/ Manual de programación Preparación del trabajo, cap. Cabezales síncronos

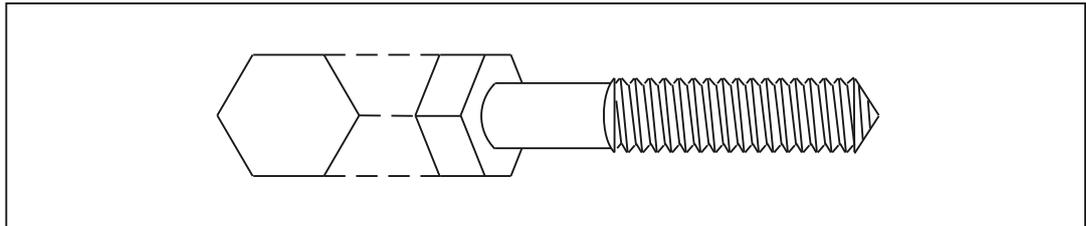


Figura 4-35 Tornillo de cabeza hexagonal

#### Formato

G51.2 P...Q...;

**P, Q:** relación de velocidad de giro

El sentido de giro del segundo cabezal se indica con el signo que precede a la letra de dirección Q.

#### Ejemplo

```
G00 X120.0 Z30.0 S1200.0 M03 ; Ajuste de la velocidad de pieza a 1.200 rpm
G51.2 P1 Q2 ; Inicio del giro de herramienta (2.400 rpm)
G01 X80.0 F10.0 ; Penetración del eje X
G04 X2. ;
G00 X120.0 ; Retroceso del eje X
G50.2 ; Detención del giro de herramienta
M05 ; Parada del cabezal
```

G50.2 y G51.2 no deben indicarse en la misma secuencia.

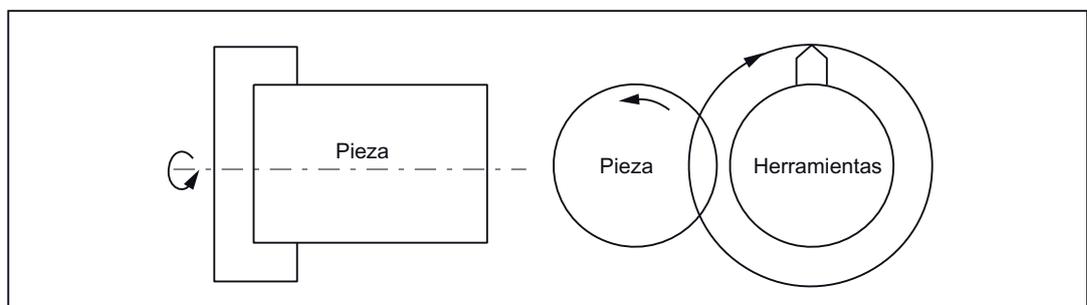


Figura 4-36 Torneado poligonal

### 4.6.3 Compresor en modo dialecto ISO

Los comandos COMPON, COMPCURV, COMPCAD son comandos del lenguaje Siemens y activan una función de compresor que integra varias secuencias lineales de una sección de mecanizado. Si esta función se activa en el modo Siemens, también se pueden comprimir con ella secuencias lineales en el modo dialecto ISO.

Las secuencias deben estar compuestas como máximo por los siguientes comandos:

- Número de secuencia
- G01, modal o en la secuencia
- Asignaciones de ejes
- Avance
- Comentarios

Si una secuencia contiene otros comandos (p. ej. funciones auxiliares, otros códigos G, etc.) no se comprimirá.

Las asignaciones de valores con \$x para G, ejes y avance sí son posibles, al igual que la función Skip.

Ejemplo: Estas secuencias se comprimen

```
N5      G290
N10     COMPON
N15     G291
N20     G01 X100. Y100. F1000
N25     X100 Y100 F$3
N30     X$3 /1 Y100
N35     X100 (eje 1)
```

Estas secuencias **no** se comprimen

```
N5      G290
N10     COMPON
N20     G291
N25     G01 X100 G17           ; G17
N30     X100 M22              ; Función auxiliar en la secuencia
N35     X100 S200             ; Velocidad de giro del cabezal en la secuencia
```

#### 4.6.4 Modos de conmutación para DryRun y niveles opcionales

La conmutación de los niveles opcionales (DB21.DBB2) representa siempre una intervención en la ejecución del programa que hasta ahora ha supuesto una breve caída de velocidad en la trayectoria. Lo mismo se aplica a la conmutación del modo DryRun (DryRun = avance de recorrido de prueba DB21.DBB0.BIT6) desde DryRunOff hasta DryRunOn o viceversa.

Gracias a un nuevo modo de conmutación que tiene limitada su función, ahora es posible evitar la caída de velocidad.

Con la asignación de datos de máquina 10706 \$MN_SLASH_MASK==2, al cambiar los niveles opcionales (es decir, un valor distinto en la interfaz PLC->NCK-Chan DB21.DBB2), ya no es necesaria la caída de velocidad.

---

##### Nota

El NCK procesa secuencias en dos niveles: el procesamiento previo y el principal (decodificación previa y ejecución principal). El resultado del procesamiento previo pasa a la memoria previa. El procesamiento principal toma de la memoria previa la secuencia más antigua en ese momento y recorre toda su geometría.

---

---

##### Nota

###### Cambio de niveles opcionales

Con la asignación de datos de máquina \$MN_SLASH_MASK==2, al cambiar de nivel opcional se conmuta a decodificación previa. Todas las secuencias que se encuentran en la memoria previa se recorren con el nivel opcional antiguo. Por lo general, el usuario no tiene control alguno sobre el grado de llenado de la memoria previa. Por tanto, lo que percibe es el efecto siguiente: **"En algún momento" tras la conmutación se hace efectivo el nuevo nivel opcional.**

---

---

##### Nota

El comando STOPRE del programa de pieza vacía la memoria previa. Si el nivel opcional se conmuta antes de STOPRE, todas las secuencias conmutan de forma segura después de STOPRE. Lo mismo se aplica para un STOPRE implícito.

---

Con la asignación de datos de máquina 10704 \$MN_DRYRUN_MASK==2, al cambiar el modo DryRun no es necesaria una caída de la velocidad. También en este caso conmuta únicamente la decodificación previa que produce las restricciones mencionadas arriba. En otras palabras, **atención: "en algún momento" tras la conmutación del modo DryRun, este volverá a estar activo.**

### 4.6.5 Programa de interrupción con M96, M97

#### M96

Con M96 P<número de programa> puede definirse un subprograma como rutina de interrupción.

El inicio de este programa se desencadena mediante una señal externa. De las ocho entradas disponibles en el modo Siemens, para el inicio de la rutina de interrupción se utiliza siempre la 1.ª entrada CN rápida. Con el DM10818 \$MN_EXTER_INTERRUPT_NUM_ASUP puede seleccionarse también otra entrada rápida (de la 1 a la 8).

#### Formato

M96 Pxxxx	;activación de la interrupción del programa
M97	;desactivación de la interrupción del programa

M97 y M96 P_ deben estar solos en la secuencia.

De esta forma, al dispararse la interrupción se llama primero al ciclo de envolvente CYCLE396 y éste llama al programa de interrupción programado con Pxxx en modo ISO. Al final del ciclo de envolvente se evalúa el dato de máquina 10808 \$MN_EXTERN_INTERRUPT_BITS_M96, bit 1 y, o bien se posiciona con REPOS en el punto de interrupción, o se continúa con la secuencia siguiente.

#### Fin de la interrupción (M97)

Con M97 se desactiva el programa de interrupción. No puede iniciarse la rutina de interrupción con la señal externa hasta la siguiente activación con M96.

Si hay que llamar al programa de interrupción programado con M96 Pxx directamente con la señal de interrupción (sin el paso intermedio con CYCLE396), debe activarse el dato de máquina 20734 \$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, bit 10. El subprograma escrito con Pxx se llama entonces en caso de cambio de señal de 0 -> 1 en modo Siemens.

Los números de función M para la función de interrupción se ajustan a través de datos de máquina. Con el dato de máquina 10804 \$MN_EXTERN_M_NO_SET_INT se establece el número M para la activación de una rutina de interrupción; con el dato de máquina 10806 \$MN_EXTERN_M_NO_DISABLE_INT se establece el número M para la supresión de una rutina de interrupción.

Solo deben utilizarse las funciones M que no estén reservadas para las funciones M estándar. El ajuste previo de las funciones M es M96 y M97. Para activar la función debe ajustarse el bit 0 en el dato de máquina 10808 \$MN_EXTERN_INTERRUPT_BITS_M96. Las funciones M no se transfieren en este caso al PLC. Si el bit 0 no está activado, las funciones M se interpretan como funciones auxiliares normales.

Tras finalizar el programa de interrupción, de forma predeterminada se produce un desplazamiento a la posición final de la siguiente secuencia del programa de pieza en la rutina de interrupción. Si fuera necesario seguir procesando el programa de pieza desde el punto de interrupción, debe haber una instrucción REPOS al final del programa de interrupción, p. ej. REPOSA. Para ello, el programa de interrupción debe estar escrito en modo Siemens.

La función M para activar y desactivar un programa de interrupción debe estar sola en la secuencia. Si se programan más direcciones además de "M" y "P" en la secuencia, se emitirá la alarma 12080 (error de sintaxis).

## Datos de máquina (DM)

El comportamiento de la función del programa de interrupción puede establecerse con los siguientes datos de máquina:

DM10808 \$MN_EXTERN_INTERRUPT_BITS_M96:

bit 0 = 0

No es posible un programa de interrupción, M96/M97 son funciones M normales.

Bit 0 = 1

Se permite la activación de un programa de interrupción con M96/M97.

Bit 1 = 0

El programa de pieza se sigue procesando con la posición final de la secuencia siguiente después de la secuencia de interrupción (REPOSL RMEBL).

Bit 1 = 1

El programa de pieza continúa a partir de la posición de interrupción (REPOSL RMIBL).

Bit 2 = 0

La señal de interrupción corta de inmediato la secuencia actual y comienza la rutina de interrupción.

Bit 2 = 1

La rutina de interrupción no se inicia hasta el final de la secuencia.

Bit 3 = 0

Cuando llega una señal de interrupción, se interrumpe de inmediato el ciclo de mecanizado.

Bit 3 = 1

El programa de interrupción no se inicia hasta el final del ciclo de mecanizado (evaluación en los ciclos de envolvente).

El bit 3 se evalúa en los ciclos de envolvente y se adapta según corresponda al desarrollo de los ciclos.

El bit 1 se evalúa en el ciclo de envolvente CYCLE396.

En caso de que el programa de interrupción no se llame a través del ciclo de envolvente CYCLE396 (\$MC_EXTERN_FUNCTION_MASK, bit 10 = 1), debe evaluarse el bit 1. Si bit 1 = TRUE, deberá realizarse el posicionamiento con REPOSL RMIBL en el punto de interrupción; en caso contrario, con REPOSL RMIBL en el punto del final de la secuencia.

4.6 Funciones adicionales

Ejemplo:

N100 M96 P1234	;activar ASUP 1234spf. En caso de flanco ascendente de la ;1. ^a entrada rápida, se inicia el programa ;1234.spf.
....	
....	
N300 M97	;desactivación de ASUP

**Restricciones**

La rutina de interrupción se trata como un subprograma normal. Esto significa que, para poder ejecutar la rutina de interrupción, debe haber libre al menos un nivel de subprograma. (Hay disponibles 16 niveles de subprograma, más otros 2 niveles reservados para programas de interrupción ASUP).

La rutina de interrupción se inicia únicamente con un cambio de flanco de la señal de interrupción de 0 a 1. Si la señal de interrupción se queda permanentemente en 1, la rutina de interrupción ya no podrá reiniciarse.

# A

## Abreviaturas

<b>A</b>	Salida
<b>ASCII</b>	American Standard Code for Information Interchange: Código estándar americano para el intercambio de la información
<b>ASUP</b>	Subprograma asíncrono
<b>AV</b>	Preparación del trabajo
<b>AWL</b>	Lista de instrucciones
<b>BA</b>	Modo de operación
<b>BCD</b>	Binary Coded Decimals: Decimales codificados en binario
<b>BIN</b>	Ficheros binarios (Binary Files)
<b>BKS</b>	Sistema de coordenadas básico
<b>BOF</b>	Interfaz de usuario
<b>BT</b>	Panel de operador
<b>BTSS</b>	Interfaz de panel de operador
<b>CAD</b>	Computer-Aided Design: Diseño asistido por ordenador
<b>CAM</b>	Computer-Aided Manufacturing: Fabricación asistida por ordenador
<b>CNC</b>	Computerized Numerical Control: Control numérico computerizado
<b>COM</b>	Comunicación
<b>CPU</b>	Central Processing Unit: Unidad central de proceso
<b>CR</b>	Carriage Return

<b>CTS</b>	Clear To Send (mensaje de listo para transmitir en interfaces de datos serie)
<b>CUTOM</b>	Cutter Radius Compensation: Corrección del radio de herramienta
<b>DB</b>	Módulo (bloque) de datos en el PLC
<b>DBB</b>	Byte de módulo (bloque) de datos en el PLC
<b>DBW</b>	Palabra de módulo (bloque) de datos en el PLC
<b>DBX</b>	Bit de módulo (bloque) de datos en el PLC
<b>DC</b>	Direct Control: Desplazamiento del eje giratorio por la vía más corta a la posición absoluta dentro de una vuelta.
<b>DDE</b>	Dynamic Data Exchange: Intercambio de datos dinámico
<b>DEE</b>	Terminal de datos
<b>DIO</b>	Data Input/Output: Indicación de transmisión de datos
<b>DIR</b>	Directory: Directorio
<b>DLL</b>	Dynamic Link Library: Módulo al que puede acceder un programa en tiempo de ejecución. A menudo incluye componentes que son necesarios para diferentes programas.
<b>DOE</b>	Dispositivo de transferencia de datos
<b>DOS</b>	Disk Operating System: Sistema operativo
<b>DPM</b>	Dual-Port Memory: Memoria de doble acceso
<b>DPR</b>	Dual-Port RAM: RAM de doble acceso (lectura-escritura)
<b>DRAM</b>	Dynamic Random Access Memory: RAM de acceso dinámico (lectura-escritura)
<b>DRF</b>	Differential Resolver Function: Función resolver diferencial (volante)
<b>DRY</b>	Dry Run: Avance de recorrido de prueba
<b>DSB</b>	Decoding Single Block: Decodificación secuencia a secuencia
<b>DÜE</b>	Dispositivo de transferencia de datos

<b>DW</b>	Palabra de datos
<b>E</b>	Entrada
<b>E/S</b>	Entrada/Salida
<b>EIA-Code</b>	Código para cinta perforada, la cantidad de perforaciones es siempre impar
<b>ENC</b>	Encóder: Captador de posición real
<b>EPROM</b>	Erasable Programmable Read Only Memory: Memoria de solo lectura borrrable y programable eléctricamente
<b>FB</b>	Bloque de función
<b>FC</b>	Function Call: Bloque de funciones en el PLC
<b>FDB</b>	Base de datos de productos/artículos
<b>FDD</b>	Floppy Disk Drive: Disquetera
<b>FEPRM</b>	Flash-EPROM: Memoria de lectura y escritura
<b>FIFO</b>	First In First Out: Tipo de almacenamiento en memoria sin direccionamiento, en el cual los datos se leen en el mismo orden en el que se almacenan.
<b>FM</b>	Módulo de función
<b>FM-NC</b>	Control numérico implementado en un módulo funcional
<b>FPU</b>	Floating Point Unit: Unidad de coma flotante
<b>FRA</b>	Módulo Frame
<b>FRAME</b>	Registro de datos (marco)
<b>FRK</b>	Corrección del radio de la fresa (radio de la herramienta)
<b>FST</b>	Feed Stop: Parada de avance
<b>FUP</b>	Esquema de funciones (método de programación para PLC)
<b>GMO/GCS</b>	Grupo de modos de operación

<b>GP</b>	Programa base
<b>GUD</b>	Global User Data: Datos globales del usuario
<b>HD</b>	Hard Disk: Disco duro
<b>HEX</b>	Abreviatura de número hexadecimal
<b>HMI</b>	Human Machine Interface: Funcionalidad de manejo de SINUMERIK para manejo, programación y simulación.
<b>HSA</b>	Accionamiento de cabezal
<b>HW</b>	Hardware
<b>IF</b>	Desbloqueo de impulsos del módulo de accionamiento
<b>IK (GD)</b>	Comunicación implícita (datos globales)
<b>IKA</b>	Interpolative Compensation: Compensación interpolatoria
<b>IM</b>	Interface Module: Módulo de interfaz
<b>IMR</b>	Interface Module Receive: Módulo de interfaz para recepción
<b>IMS</b>	Interface Module Send: Módulo de interfaz para transmisión
<b>INC</b>	Increment: Incremento, cota incremental
<b>INI</b>	Initializing Data: Datos de inicialización
<b>IPO</b>	Interpolador
<b>ISO-Code</b>	Código para cinta perforada, la cantidad de perforaciones es siempre par
<b>JOG</b>	Jogging: Modo de ajuste
<b>K1 .. K4</b>	Canal 1 a canal 4
<b>K-Bus</b>	Bus de comunicación
<b>KD</b>	Giro de coordenadas

<b>KOP</b>	Esquema de contactos (método de programación para PLC)
<b>KÜ</b>	Relación de transmisión
<b>Kv</b>	Ganancia del lazo de regulación
<b>LF</b>	Line Feed
<b>LMS</b>	Sistema de medida de la posición
<b>LR</b>	Regulador de posición
<b>LUD</b>	Local User Data: Datos de usuario locales
<b>MB</b>	Megabyte
<b>MD</b>	Datos de máquina (DM)
<b>MDA</b>	Manual Data Automatic: Introducción de programa manual
<b>MK</b>	Circuito de medición
<b>MKS</b>	Sistema de coordenadas de máquina
<b>MPF</b>	Main Program File: Programa de pieza (programa principal) del CN
<b>MSTT</b>	Panel de mando de máquina
<b>NC</b>	Numerical Control: Control numérico (CN)
<b>NCK</b>	Numerical Control Kernel: Núcleo del control numérico con procesamiento de secuencias, margen de desplazamiento, etc.
<b>NCU</b>	Numerical Control Unit: Unidad de hardware del NCK
<b>NST</b>	Señal de interfaz
<b>NURBS</b>	Non Uniform Rational B-Spline: Curvas de spline B racionales
<b>NV</b>	Decalaje de origen
<b>OB</b>	Módulo de organización en el PLC

<b>OEM</b>	Original Equipment Manufacturer: Fabricante de productos que se venden con el nombre de otras empresas.
<b>OP</b>	Operation Panel: Panel de operador
<b>OPI</b>	Operation Panel Interface: Interfaz con el panel de operador
<b>P-Bus</b>	Bus de periferia
<b>PC</b>	Ordenador personal
<b>PCIN</b>	Nombre del software para el intercambio de datos con el control
<b>PCMCIA</b>	Personal Computer Memory Card International Association: Normalización para tarjetas de memoria
<b>PeM</b>	Puesta en marcha
<b>PG</b>	Programadora
<b>PLC</b>	Programmable Logic Control: Control de interconexión
<b>RAM</b>	Random Access Memory: Memoria de datos para lectura y escritura
<b>REF</b>	Función "Buscar punto de referencia"
<b>REPOS</b>	Función "Reposicionar"
<b>ROV</b>	Rapid Override: Corrección del rápido
<b>RPA</b>	R-Parameter Active: Área de memoria en el NCK para R-NCK para números de parámetro R
<b>RPY</b>	Roll Pitch Yaw: Modo de giro de un sistema de coordenadas
<b>RTS</b>	Clear To Send (mensaje de listo para transmitir para interfaces de datos serie, conexión de unidad transmisora, señal de control desde interfaces de datos serie)
<b>SBL</b>	Single Block: Secuencia a secuencia
<b>SD</b>	Datos de operador
<b>SDB</b>	Bloque de datos de sistema
<b>SEA</b>	Setting Data Active: Identificación (tipo de fichero) para datos de operador

<b>SFB</b>	Bloque de función del sistema
<b>SFC</b>	System Function Call: Llamada a función de sistema
<b>SK</b>	Pulsador de menú
<b>SKP</b>	Skip Block: Inhibir secuencia
<b>SM</b>	Motor paso a paso
<b>SPF</b>	Sub Program File: Subprograma
<b>SPS</b>	Autómata o controlador programable
<b>SRAM</b>	Memoria estática de solo lectura (respaldada por batería)
<b>SRK</b>	Corrección del radio del filo
<b>SS</b>	Señal de interfaz
<b>SSFK</b>	Compensación del error del paso de husillo
<b>SSI</b>	Serial Synchronous Interface: Interfaz serie síncrona
<b>SW</b>	Software
<b>SYF</b>	System Files: Ficheros de sistema
<b>TEA</b>	Testing Data Active: Identificación de datos de máquina
<b>TO</b>	Tool Offset: Corrección de herramienta
<b>TOA</b>	Tool Offset Active: Identificación de correcciones de herramienta (tipo de fichero)
<b>TRANSMIT</b>	Transform Milling into Turning: Transformación del sistema de coordenadas en tornos para realizar operaciones de fresado
<b>UFR</b>	User Frame: Decalaje de origen
<b>UP</b>	Subprograma
<b>V.24</b>	Interfaz serie (definición de las líneas de intercambio entre DDE y DÜE)

<b>VSA</b>	Accionamiento de avance
<b>WKS</b>	Sistema de coordenadas de pieza
<b>WKZ</b>	Herramienta
<b>WLK</b>	Corrección de la longitud de herramienta
<b>WOP</b>	Programación orientada al taller
<b>WPD</b>	Work Piece Directory: Directorio de piezas
<b>WRK</b>	Corrección del radio de herramienta
<b>WZK</b>	Cambio de herramienta
<b>WZW</b>	Cambio de herramienta
<b>ZOA</b>	Zero Offset Active: Identificador de datos de decalaje de origen (tipo de fichero)

## Tabla de código G

El anexo 1 describe los códigos G y sus funciones.

Tabla B- 1 Tabla de código G

Código G		Descripción	Sistema A	Sistema C
<b>Grupo 1</b>				
G00 ¹⁾	1	Rápido	G00	G00
G01	2	Movimiento lineal	G01	G01
G02	3	Círculo/hélice en sentido horario	G02	G02
G03	4	Círculo/hélice en sentido antihorario	G03	G03
G33	5	Tallado de roscas con paso constante	G33	G33
G34	9	Tallado de roscas con paso variable	G34	G34
G35		Rosca convexa en sentido horario	G35	G35
G36		Rosca convexa en sentido antihorario	G36	G36
G77	6	Ciclo de torneado longitudinal	G90	G20
G78	7	Ciclo de tallado de roscas	G92	G21
G79	8	Ciclo torneado transversal	G94	G24
<b>Grupo 2</b>				
G96	1	Velocidad de corte constante CON	G96	G96
G97 ¹⁾	2	Velocidad de corte constante DES	G97	G97
<b>Grupo 3</b>				
G90 ¹⁾	1	Programación absoluta	--	G90
G91	2	Programación incremental	--	G91
<b>Grupo 4</b>				
G68	1	Torreta doble/dos carros CON	G68	G68
G69 ¹⁾	2	Torreta doble/dos carros DES	G69	G69
<b>Grupo 5</b>				
G94	1	Avance lineal en [mm/min, pulgadas/min]	G98	G94
G95 ¹⁾	2	Avance por vuelta en [mm/vuelta, pulgadas/vuelta]	G99	G95
<b>Grupo 6</b>				
G20 ¹⁾	1	Sistema de entrada en pulgadas	G20	G70
G21	2	Sistema de entrada métrico	G21	G71
<b>Grupo 7</b>				
G40 ¹⁾	1	Cancelación de la corrección del radio de la fresa	G40	G40
G41	2	Corrección a la izquierda del contorno	G41	G41
G42	3	Corrección a la derecha del contorno	G42	G42
<b>Grupo 8</b>				

Código G		Descripción	Sistema A	Sistema C
<b>Grupo 9</b>				
G22	1	Limitación del campo de trabajo, zona protegida 3 CON	G22	G22
G23 ¹⁾	2	Limitación del campo de trabajo, zona protegida 3 DES	G23	G23
<b>Grupo 10</b>				
G80 ¹⁾	1	Ciclo de taladrado DES	G80	G80
G83		Taladrado profundo en cara frontal	G83	G83
G84	3	Roscado en cara frontal	G84	G84
G85	4	Ciclo de taladrado en cara frontal	G85	G85
G87	5	Taladrado profundo en caras laterales	G87	GG87
G88	6	Roscado en caras laterales	G88	G88
G89	7	Taladrado en caras laterales	G89	G89
<b>Grupo 11</b>				
G98 ¹⁾	1	Regreso al punto inicial en ciclos de taladrado	--	G98
G99	2	Regreso al punto R en ciclos de taladrado	--	G99
<b>Grupo 12</b>				
G66	1	Llamada modal de macro	G66	G67
G67 ¹⁾	2	Borrar llamada modal de macro	G67	G67
<b>Grupo 13</b>				
<b>Grupo 14</b>				
G54 ¹⁾	1	Seleccionar decalaje de origen	G54	G54
G55	2	Seleccionar decalaje de origen	G55	G55
G56	3	Seleccionar decalaje de origen	G56	G56
G57	4	Seleccionar decalaje de origen	G57	G57
G58	5	Seleccionar decalaje de origen	G58	G58
G59	6	Seleccionar decalaje de origen	G59	G59
G54 P{1...48}	1	Decalaje de origen ampliado	x	x
G54.1	7	Decalaje de origen ampliado	G54.1	G54.1
G54 P0	1	Decalaje de origen externo	x	x
<b>Grupo 15</b>				
<b>Grupo 16</b>				
G17	1	Plano XY	G17	G17
G18 ¹⁾	2	Plano ZX	G18	G18
G19	3	Plano YZ	G19	G19
<b>Grupo 17</b>				

Código G		Descripción	Sistema A	Sistema C
<b>Grupo 18</b> (actividad por secuencia)				
G04	1	Tiempo de parada en [s] o vueltas de cabezal	G04	G04
G05	20	High-speed cycle cutting	G05	G05
G05.1	22	High-speed cycle -> Llamada CYCLE305	G05.1	G05.1
G07.1	18	Interpolación cilíndrica	G07.1	G07.1
G10	2	Escribir decalaje de origen/correcciones de herramienta	G10	G10
G10.6	19	Retirada rápida CON/DES	G10.6	G10.6
G28	3	Búsqueda del 1.er punto de referencia	G28	G28
G30	4	Búsqueda del 2.º/3.er/4.º punto de referencia	G30	G30
G30.1	21	Posición del punto de referencia	G30.1	G30.1
G31	5	Medida con detector de contacto	G31	G31
G52	6	Decalaje de origen programable	G52	G52
G53	17	Aproximación a posición en el sistema de coordenadas de la máquina	G53	G53
G60	24	Posicionamiento dirigido	G60	G60
G65	7	Llamada de macro	G65	G65
G70	8	Ciclo de acabado	G70	G72
G71	9	Ciclo de desbaste de eje longitudinal	G71	G73
G72	10	Ciclo de desbaste de eje de refrentado	G72	G74
G73	11	Repetición de contorno	G73	G75
G74	12	Taladrado profundo y ranurado en eje longitudinal (Z)	G74	G76
G75	13	Taladrado profundo y ranurado en eje de refrentado (X)	G75	G77
G76	14	Ciclo de tallado de roscas múltiple	G76	G78
G92	15	Poner valor real, limitación de la velocidad del cabezal	G50	G92
G92.1	23	Borrar valor real, reseteo de WKS	G50.3	G92.1
<b>Grupo 20</b>				
G50.2 ¹⁾	1	Torneado de polígonos DES	G50.2	G50.2
G51.2	2	Torneado de polígonos CON	G51.2	G51.2
<b>Grupo 21</b>				
G13.1 ¹⁾	1	TRANSMIT DES	G13.1	G13.1
G12.1	2	TRANSMIT CON	G12.1	G12.1
<b>Grupo 22</b>				
<b>Grupo 25</b>				
<b>Grupo 31</b>				
G290 ¹⁾	1	Selección de modo Siemens	G290	G290
G291	2	Selección de modo de dialecto ISO	G291x	G291

---

**Nota**

Por lo general, CN especifica las funciones G indicadas en ¹⁾ al conectar el control o ejecutar un RESET.

---

## Descripción de datos

### C.1 Datos generales de máquina y de operador

#### Nota

Todos los datos de máquina aquí descritos hacen referencia a SINUMERIK 840D sl. Para el control SINUMERK 828D rogamos usar los manuales de listas asociados.

<b>10604</b>	<b>WALIM_GEOAX_CHANGE_MODE</b>		
Número del DO	Limitación del campo de trabajo al cambiar ejes geométricos		
Valor predefinido: 0	Límite de entrada mínimo: 0	Límite de entrada máximo: 1	
Modificación válida tras POWER ON	Nivel de protección: 2/7		Unidad: -
Tipo de dato: BYTE			
Significado:	<p>Con este dato de máquina se especifica si una limitación del campo de trabajo que pueda estar activa debe persistir o desactivarse al efectuar un cambio de eje geométrico.</p> <p>El DM está codificado en bits y presenta los siguientes significados:</p> <p>Bit 0=0: la limitación del campo de trabajo se desactiva al efectuar un cambio de eje geométrico.</p> <p>Bit 0=1: la limitación del campo de trabajo activa persiste al efectuar un cambio de eje geométrico</p>		

<b>10615</b>	<b>NCBFRAME_POWERON_MASK</b>		
Número del DM	Borrar frames base globales con Power On		
Valor predefinido: 0	Límite de entrada mínimo: 0	Límite de entrada máximo: 0	
Modificación válida tras POWER ON	Nivel de protección: 2/7		Unidad: -
Tipo de dato: DWORD			
Significado:	<p>Con este dato de máquina se especifica si los frames base se borran con Power On Reset.</p> <p>Puede seleccionarse por separado para cada uno de los frames base.</p> <p>Bit 0 corresponde a frame base 0; bit 1, a frame base 1, etc.</p> <p>0: El frame base se mantiene con Power On</p> <p>1: El frame base se borra con Power On</p>		

Descripción de datos

C.1 Datos generales de máquina y de operador

<b>10652</b>	<b>CONTOUR_DEF_ANGLE_NAME</b>		
Número del DM	Nombre ajustable para el ángulo en la descripción breve de contorno		
Valor predefinido: "ANG"	Límite de entrada mínimo: -	Límite de entrada máximo: -	
Modificación válida tras POWER ON	Nivel de protección: 2/7		Unidad: -
Tipo de dato: STRING			
Significado:	<p>El ajuste solo tiene efecto con la programación de código G de Siemens, es decir, G290.</p> <p>El nombre con el que se programa el ángulo en la descripción breve de contorno es ajustable. De este modo, se puede, p. ej., realizar una programación idéntica en diferentes modos de lenguaje:</p> <p>Si se introduce "A" como nombre, el ángulo se indica en la programación de Siemens del mismo modo que en el dialecto ISO.</p> <p>El identificador debe ser unívoco, es decir, no deben existir ejes, variables, macros, etc. con el mismo nombre.</p>		

<b>10654</b>	<b>RADIUS_NAME</b>		
Número del DM	Nombre ajustable para el radio por secuencia en la descripción breve de contorno		
Valor predefinido: "RND"	Límite de entrada mínimo: -	Límite de entrada máximo: -	
Modificación válida tras POWER ON	Nivel de protección: 2/7		Unidad: -
Tipo de dato: STRING			
Significado:	<p>El nombre con el que se programa el radio en la descripción breve de contorno es ajustable. De este modo, se puede, p. ej., realizar una programación idéntica en diferentes modos de lenguaje:</p> <p>Si se introduce "R" como nombre, el radio se indica en la programación de Siemens del mismo modo que en el dialecto ISO.</p> <p>El identificador debe ser unívoco, es decir, no deben existir ejes, variables, macros, etc. con el mismo nombre.</p> <p>El ajuste tiene efecto con la programación de código G de Siemens, es decir, G290.</p>		

<b>10656</b>	<b>CHAMFER_NAME</b>		
Número del DM	Nombre ajustable para el chaflán en la descripción breve de contorno		
Valor predefinido: "CHR"	Límite de entrada mínimo: -	Límite de entrada máximo: -	
Modificación válida tras POWER ON	Nivel de protección: 2/7		Unidad: -
Tipo de dato: STRING			
Significado:	<p>El nombre con el que se programa el chaflán en la descripción breve de contorno es ajustable. De este modo, se puede, p. ej., realizar una programación idéntica en diferentes modos de lenguaje:</p> <p>Si se introduce "C" como nombre, el chaflán se indica en la programación de Siemens del mismo modo que en el dialecto ISO.</p> <p>El identificador debe ser unívoco, es decir, no deben existir ejes, variables, macros, etc. con el mismo nombre.</p> <p>El ajuste tiene efecto con la programación de código G de Siemens, es decir, G290.</p> <p>El chaflán actúa en el sentido de desplazamiento original. De forma alternativa, la longitud de chaflán puede programarse con el identificador CHF.</p>		

<b>10704</b>	<b>DRYRUN_MASK</b>		
Número del DM	Activación del avance de recorrido de prueba		
Valor predefinido:	Límite de entrada mínimo: -	Límite de entrada máximo: -	
Modificación válida tras	Nivel de protección:	Unidad: -	
Tipo de dato: BYTE			
Significado:	<p>DRYRUN_MASK == 0 Dryrun solo debe conectarse y desconectarse al final de una secuencia.</p> <p>DRYRUN_MASK == 1 El avance de recorrido de prueba también podrá activarse/desactivarse durante la ejecución de un programa. <b>Atención:</b> tras la activación del avance de recorrido de prueba, los ejes se detienen durante el tiempo que dure el proceso de reorganización.</p> <p>DRYRUN_MASK == 2 Dryrun puede conectarse/desconectarse en cada fase y los ejes no se detienen. <b>Atención:</b> ¡la función se activa sin embargo con una secuencia "posterior" del programa! La función se activará con la siguiente secuencia StopRe (implícita).</p>		

<b>10706</b>	<b>SLASH_MASK</b>		
Número del DM	Activar omisión de secuencias opcionales		
Valor predefinido: 0	Límite de entrada mínimo: 0	Límite de entrada máximo: 2	
Modificación válida tras	Nivel de protección:	Unidad: -	
Tipo de dato: BYTE			
Significado:	<p>SLASH_MASK == 0 La conmutación a la omisión de secuencias opcionales solo puede efectuarse al final de una secuencia, cuando el programa está detenido.</p> <p>SLASH_MASK == 1 Con SLASH_MASK == 1, la omisión de secuencias opcionales podrá activarse también durante la ejecución de un programa. <b>Atención:</b> tras la activación de la omisión de secuencias opcionales, los ejes se detienen durante el tiempo que dure el proceso de reorganización.</p> <p>SLASH_MASK == 2 La conmutación entre secuencias podrá efectuarse en cada fase. <b>Atención:</b> ¡la función se activa sin embargo con una secuencia "posterior" del programa! La función se activará con la siguiente secuencia StopRe (implícita).</p>		

Descripción de datos

C.1 Datos generales de máquina y de operador

<b>10715</b>	<b>M_NO_FCT_CYCLE[0]</b>		
Número del DM	Número de función M para llamada de ciclo		
Valor predefinido: -1	Límite de entrada mínimo: -1	Límite de entrada máximo: -	
Modificación válida tras POWER ON	Nivel de protección: 2/7		Unidad: -
Tipo de dato: DWORD			
Significado:	<p>Número M con el que se invoca un subprograma.</p> <p>El nombre del subprograma se encuentra en \$MN_M_NO_FCT_CYCLE_NAME. Si se programa la función M especificada con \$MN_M_NO_FCT_CYCLE en un programa de pieza, se inicia el subprograma definido en M_NO_FCT_CYCLE_NAME al final de la secuencia</p> <p>Si se programa otra vez la función M en el subprograma, la sustitución por una llamada de subprograma no se producirá de nuevo.</p> <p>\$MN_M_NO_FCT_CYCLE funciona tanto en modo Siemens G290 como en modo de lenguaje externo G291.</p> <p>Las funciones M con significado fijo no deben ser interferidas con una llamada de subprograma.</p> <p>Si se produce un conflicto, lo indicará la alarma 4150:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• M0 a M5;</li> <li>• M17, M30;</li> <li>• M40 a M45;</li> <li>• función M para el cambio entre modo de cabezal/modo de eje conforme a \$MC_SPIND_RIGID_TAPPING_M_NR (ajuste estándar M70);</li> <li>• funciones M para estampado/troquelado según la configuración mediante \$MC_NIBBLE_PUNCH_CODE (siempre que se hayan activado mediante \$MC_PUNCHNIB_ACTIVATION);</li> <li>• con lenguaje externo aplicado (\$MN_MM_EXTERN_LANGUAGE) M19, M96-M99.</li> </ul> <p>Excepción: las funciones M especificadas con \$MC_TOOL_CHANGE_M_CODE para el cambio de herramienta.</p> <p>Los subprogramas configurados con \$MN_M_NO_FCT_CYCLE_NAME y \$MN_T_NO_FCT_CYCLE_NAME no deben actuar al mismo tiempo en una secuencia (línea de programa de pieza), es decir, como máximo, solo puede aplicarse una sustitución de función M/T por secuencia. En una secuencia con la sustitución de función M, no debe estar programada ni una llamada de subprograma M98 ni una modal. El retorno al subprograma y el final del programa de pieza tampoco están permitidos.</p> <p>En caso de conflicto, se emite la alarma 14016.</p>		

<b>10716</b>	<b>M_NO_FCT_CYCLE_NAME[0]</b>		
Número del DM	Nombre de subprograma para la sustitución de función M		
Valor predefinido: -	Límite de entrada mínimo: -	Límite de entrada máximo: -	
Modificación válida tras POWER ON	Nivel de protección: 2/7		Unidad: -
Tipo de dato: STRING			
Significado:	<p>El nombre del ciclo está en el dato de máquina. Este ciclo se invoca si se ha programado la función M del dato de máquina \$MN_M_NO_FCT_CYCLE.</p> <p>Si la función M está programada en una secuencia de desplazamiento, el ciclo se ejecuta tras el desplazamiento.</p> <p>\$MN_M_NO_FCT_CYCLE funciona tanto en modo Siemens G290 como en modo de lenguaje externo G291.</p> <p>Si se ha programado un número T en la secuencia de llamada, puede consultarse en el ciclo con la variable \$P_TOOL.</p> <p>\$MN_M_NO_FCT_CYCLE_NAME y \$MN_T_NO_FCT_CYCLE_NAME no deben actuar al mismo tiempo en una secuencia, es decir, como máximo, solo puede aplicarse una sustitución de función M/T por secuencia. En una secuencia con la sustitución de función M, no debe estar programada ni una llamada de subprograma M98 ni una modal. El retorno al subprograma y el final del programa de pieza tampoco están permitidos.</p>		

<b>10717</b>	<b>T_NO_FCT_CYCLE_NAME</b>		
Número del DM	Nombre para ciclo de cambio de herramienta para sustitución de función T		
Valor predefinido: -	Límite de entrada mínimo: -	Límite de entrada máximo: -	
Modificación válida tras POWER ON	Nivel de protección: 2/7		Unidad: -
Tipo de dato: STRING			
Significado:	<p>Nombre de ciclo para rutina de cambio de herramienta al efectuar una llamada con una función T Si se programa una función T en la secuencia de un programa de pieza, el subprograma definido en T_NO_FCT_CYCLE_NAME se invoca al final de la secuencia.</p> <p>El número T programado puede consultarse en el ciclo con las variables de sistema \$C_T/\$C_T_PROG como valor decimal y con \$C_TS/\$C_TS_PROG como cadena (solo con la gestión de herramientas).</p> <p>\$MN_T_NO_FCT_CYCLE_NAME funciona tanto en modo Siemens G290 como en modo de lenguaje externo G291.</p> <p>\$MN_M_NO_FCT_CYCLE_NAME y \$MN_T_NO_FCT_CYCLE_NAME no deben actuar al mismo tiempo en una secuencia, es decir, como máximo, solo puede aplicarse una sustitución de función M/T por secuencia.</p> <p>En una secuencia con la sustitución de función T, no debe estar programada ni una llamada de subprograma M98 ni una modal. El retorno al subprograma y el final del programa de pieza tampoco están permitidos. En caso de conflicto, se emite la alarma 14016.</p>		

Descripción de datos

C.1 Datos generales de máquina y de operador

<b>10760</b>	<b>G53_TOOLCORR</b>		
Número del DM	Funcionamiento con G53, G153 y SUPA		
Valor predefinido: 2	Límite de entrada mínimo: 2	Límite de entrada máximo: 4	
Modificación válida tras POWER ON	Nivel de protección: 2/7		Unidad: -
Tipo de dato: BYTE			
Significado:	<p>Este DM funciona tanto en modo Siemens como en modo de lenguaje externo. Con este dato de máquina se especifica si la corrección del radio de herramienta y la corrección longitudinal de herramienta deben suprimirse con los comandos de programación G53, G153 y SUPA.</p> <p>0 = G53/G153/SUPA significa que se mantienen los decalajes de origen y las correcciones longitudinal y de radio de herramienta activas.</p> <p>1 = G53/G153/SUPA significa que se suprimen secuencialmente los decalajes de origen y las correcciones longitudinal y de radio de herramienta activas.</p>		

<b>10800</b>	<b>EXTERN_CHAN_SYNC_M_NO_MIN</b>		
Número del DM	Primer número M para sincronización de canal		
Valor predefinido: -1	Límite de entrada mínimo: 100	Límite de entrada máximo:	
Modificación válida tras POWER ON	Nivel de protección: 2/7		Unidad: -
Tipo de dato: DWORD			
Significado:	Número M más pequeño del rango de números M que se reserva para la sincronización de canal.		
DM no puede modificarse con SINUMERIK 802D sl.			

<b>10802</b>	<b>EXTERN_CHAN_SYNC_M_NO_MAX</b>		
Número del DO	Último número M para sincronización de canal		
Valor predefinido: -1	Límite de entrada mínimo: 100	Límite de entrada máximo:	
Modificación válida tras POWER ON	Nivel de protección: 2/7		Unidad: -
Tipo de dato: DWORD			
Significado:	<p>Número M más grande del rango de números M que se reserva para la sincronización de canal.</p> <p>La cantidad máxima de números que puede incluir el rango de números M se obtiene multiplicando por 10 la cantidad de canales (con 2 canales = 20 números M). Si se especifica un rango mayor, se emite la alarma 4170.</p>		

<b>10804</b>	<b>EXTERN_M_NO_SET_INT</b>		
Número del DM	Función M para activación de ASUP		
Valor predefinido: 96	Límite de entrada mínimo: 0	Límite de entrada máximo:	
Modificación válida tras POWER ON	Nivel de protección: 2/7		Unidad: -
Tipo de dato: DWORD			
Significado:	Número de función M con el que se activa un programa de interrupción en modo ISO T/M (ASUP).		

<b>10806</b>	<b>EXTERN_M_NO_DISABLE_INT</b>		
Número del DM	Función M para desactivación de ASUP		
Valor predefinido: 97	Límite de entrada mínimo: 0	Límite de entrada máximo:	
Modificación válida tras POWER ON		Nivel de protección: 2/7	Unidad: -
Tipo de dato: DWORD			
Significado:	Número de función M con el que se desactiva un programa de interrupción en modo ISO T/M (ASUP).		

<b>10808</b>	<b>EXTERN_INTERRUPT_BITS_M96</b>		
Número del DM	Ejecución de programa de interrupción (M96)		
Valor predefinido: 0	Límite de entrada mínimo: 0	Límite de entrada máximo: 8	
Modificación válida tras POWER ON		Nivel de protección: 2/7	Unidad: -
Tipo de dato: WORD			
Significado:	<p>El ajuste de los distintos bits permite influir en la ejecución de la rutina de interrupción activada con M96 P..</p> <p>Bit 0=0: no es posible ningún programa de interrupción; M96/M97 son funciones M normales</p> <p>Bit 0=1: activación de un programa de interrupción con M96/M97 permitida</p> <p>Bit 1=0: seguir ejecutando el programa de pieza con la posición final de la secuencia que sigue a la secuencia de interrupción</p> <p>Bit 1=1: seguir ejecutando el programa de pieza a partir de la posición de interrupción</p> <p>Bit 2=0: la señal de interrupción interrumpe de inmediato la secuencia actual e inicia la rutina de interrupción</p> <p>Bit 2=1: la rutina de interrupción se inicia al final de la secuencia</p> <p>Bit 3=0: interrumpir el ciclo de mecanizado si se emite una señal de interrupción</p> <p>Bit 3=1: iniciar el programa de interrupción al final del ciclo de mecanizado</p>		

<b>10810</b>	<b>EXTERN_MEAS_G31_P_SIGNAL</b>		
Número del DM	Asignación de entradas de medición para G31 P..		
Valor predefinido: 1	Límite de entrada mínimo: 0	Límite de entrada máximo: 3	
Modificación válida tras POWER ON		Nivel de protección: 2/7	Unidad: -
Tipo de dato: BYTE			
Significado:	<p>Con el dato de máquina se especifica una asignación de las entradas de medición 1 y 2 a los números P programados con G31 P1 (-P4). El DM está codificado en bits. Solo se evalúan el bit 0 y el bit 1. Si \$MN_EXTERN_MEAS_G31_P_SIGNAL[1] presenta p. ej. el bit 0=1, la 1.ª entrada de medición se activa con G31 P2. Con \$MN_EXTERN_MEAS_G31_P_SIGNAL[3] = 2, la 2.ª entrada de medición se activa con G31 P4.</p> <p>Bit 0=0: no evaluar la entrada de medición 1 con G31 P1 (-P4)</p> <p>Bit 0=1: activar la entrada de medición 1 con G31 P1 (-P4)</p> <p>Bit 1=0: no evaluar la entrada de medición 2 con G31 P1 (-P4)</p> <p>Bit 1=1: activar la entrada de medición 2 con G31 P1 (-P4)</p>		

Descripción de datos

C.1 Datos generales de máquina y de operador

<b>10812</b>	<b>EXTERN_DOUBLE_TURRET_ON</b>		
Número del DM	Torreta revólver doble con G68		
Valor predefinido:	Límite de entrada mínimo:	Límite de entrada máximo:	
Modificación válida tras	Nivel de protección:		Unidad: -
Tipo de dato: BOOLEAN			
Significado:	El dato de máquina solo se activa con \$MN_EXTER_CNC_SYSTEM = 2. Con este dato de máquina se especifica si con G68 debe iniciarse un mecanizado con dos carros (sincronización de canal para canal 1 y 2) o si debe activarse la segunda herramienta de una torreta doble (= 2, con la distancia definida en el dato de operador \$SC_EXTERN_DOUBLE_TURRET_DIST, herramienta unida de forma fija) FALSE: Sincronización de canal para mecanizado con dos carros TRUE: Colocar la 2. ^a herramienta de un revólver doble (= \$SC_EXTERN_DOUBLE_TURRET_DISTANCE como decalaje de origen aditivo) y activar simetría especular alrededor del eje Z		

<b>10814</b>	<b>EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE</b>		
Número del DM	Llamada de macro mediante función M		
Valor predefinido:	Límite de entrada mínimo:	Límite de entrada máximo:	
Modificación válida tras POWER ON	Nivel de protección: 2/7	Unidad: -	
Tipo de dato: DWORD			
Significado:	<p>Número M con el que se invoca una macro.</p> <p>El nombre del subprograma se encuentra en \$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE_NAME[n]. Si la función M especificada con \$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE[n] se programa en la secuencia de un programa de pieza, se inicia el subprograma definido en EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE_NAME[n]; todas las direcciones programadas en la secuencia se escriben en las variables correspondientes. Si se programa otra vez la función M en el subprograma, la sustitución por una llamada de subprograma no se producirá de nuevo.</p> <p>\$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE_NAME[n] solo funciona en modo de lenguaje externo G291.</p> <p>Las funciones M con significado fijo no deben ser interferidas con una llamada de subprograma. Si se produce un conflicto, lo indicará la alarma 4150:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• M0 a M5;</li> <li>• M17, M30;</li> <li>• M19,</li> <li>• M40 a M45;</li> <li>• función M para el cambio entre modo de cabezal/modo de eje conforme a \$MC_SPIND_RIGID_TAPPING_M_NR (ajuste estándar: M70),</li> <li>• funciones M para estampado/troquelado según la configuración mediante \$MC_NIBBLE_PUNCH_CODE (siempre que se hayan activado mediante \$MC_PUNCHNIB_ACTIVATION);</li> <li>• con lenguaje externo aplicado (\$MN_MM_EXTERN_LANGUAGE) M96 a M99 adicionalmente;</li> <li>• funciones M definidas mediante \$MN_M_NO_FCT_CYCLE.</li> </ul> <p><b>Excepción:</b> la función M especificada con \$MC_TOOL_CHANGE_M_CODE para el cambio de herramienta.</p> <p>Los subprogramas configurados con \$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE_NAME[n] no deben actuar al mismo tiempo en una secuencia (línea de programa de pieza), es decir, como máximo, solo puede aplicarse una sustitución de función M por secuencia. En una secuencia con la sustitución de función M, no debe estar programada ni una llamada de subprograma M98 ni una modal. El retorno al subprograma y el final del programa de pieza tampoco están permitidos. En caso de conflicto, se emite la alarma 14016.</p>		

<b>10815</b>	<b>EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE_NAME</b>		
Número del DM	Nombre de SP para la función M llamada de macro		
Valor predefinido:	Límite de entrada mínimo:	Límite de entrada máximo:	
Modificación válida tras POWER ON	Nivel de protección:	Unidad: -	
Tipo de dato: STRING			
Significado:	Nombre de ciclo al efectuar una llamada con la función M definida con \$MN_EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE[n].		

Descripción de datos

C.1 Datos generales de máquina y de operador

<b>10816</b>	<b>EXTERN_G_NO_MAC_CYCLE</b>		
Número del DM	Llamada de macro mediante función G		
Valor predefinido:	Límite de entrada mínimo:	Límite de entrada máximo:	
Modificación válida tras POWER ON	Nivel de protección:	Unidad: -	
Tipo de dato: DOUBLE			
Significado:	<p>Número G con el que se invoca una macro.</p> <p>El nombre del subprograma se encuentra en \$MN_EXTERN_G_NO_MAC_CYCLE_NAME[n].</p> <p>Si la función G especificada con \$MN_EXTERN_G_NO_MAC_CYCLE[n] se programa en la secuencia de un programa de pieza, se inicia el subprograma definido en EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE_NAME[n]; todas las direcciones programadas en la secuencia se escriben en las variables \$C_xx correspondientes.</p> <p>Si ya está activa una llamada de subprograma a través de una macro M/G o una sustitución M, no se ejecuta ningún subprograma. Si en este caso está programada una función G estándar, ésta se ejecuta; de lo contrario, se emite la alarma 12470.</p> <p>\$MN_EXTERN_G_NO_MAC_CYCLE[n] solo funciona en modo de lenguaje externo G291.</p> <p>En una secuencia solo debe haber una llamada de subprograma, es decir, únicamente debe programarse una sustitución de función M/G, y no debe haber ninguna llamada de subprograma (M98) o de ciclo adicional.</p> <p>El retorno al subprograma y el final del programa de pieza tampoco están permitidos en una misma secuencia. En caso de conflicto, se emite la alarma 14016.</p>		

<b>10817</b>	<b>EXTERN_G_NO_MAC_CYCLE_NAME</b>		
Número del DM	Nombre de SP para la función G llamada de macro		
Valor predefinido:	Límite de entrada mínimo:	Límite de entrada máximo:	
Modificación válida tras POWER ON	Nivel de protección:	Unidad: -	
Tipo de dato: STRING			
Significado:	Nombre de ciclo al efectuar una llamada con la función G definida con \$MN_EXTERN_G_NO_MAC_CYCLE[n].		

<b>10818</b>	<b>EXTERN_INTERRUPT_NUM_ASUP</b>		
Número del DM	Número de interrupción para el arranque del ASUP (M96)		
Valor predefinido:	Límite de entrada mínimo:	Límite de entrada máximo:	
Modificación válida tras POWER ON	Nivel de protección:	Unidad: -	
Tipo de dato: BYTE			
Significado:	Número de la entrada de interrupción con la que se inicia un subprograma asíncrono activado en modo ISO. (M96<número de programa>)		

<b>10820</b>	<b>EXTERN_INTERRUPT_NUM_RETRAC</b>		
Número del DM	Número de interrupción para retirada rápida (G10.6)		
Valor predefinido:	Límite de entrada mínimo:	Límite de entrada máximo:	
Modificación válida tras POWER ON	Nivel de protección:	Unidad: -	
Tipo de dato: BYTE			
Significado:	Número de la entrada de interrupción con la que se activa en modo ISO una retirada rápida a la posición programada con G10.6.		

<b>10880</b>	<b>MM_EXTERN_CNC_SYSTEM</b>		
Número del DM	Sistema de control externo cuyos programas se ejecutan		
Valor predefinido: 0	Límite de entrada mínimo: 0	Límite de entrada máximo: 2	
Modificación válida tras POWER ON	Nivel de protección: 2/7	Unidad: -	
Tipo de dato: WORD			
Significado:	Selección del lenguaje externo 1 = ISO-2: sistema Fanuc0 Milling 2 = ISO-3: sistema Fanuc0 Turning Aquí son validas las funciones definidas en la documentación actual de Siemens. Este dato solo se evalúa si está ajustado el dato de máquina \$MN_MM_EXTERN_LANGUAGE.		

<b>10881</b>	<b>MM_EXTERN_GCODE_SYSTEM</b>		
Número del DO	Modo ISO T: sistema de código G		
Valor predefinido: 0	Límite de entrada mínimo: 0	Límite de entrada máximo: 2	
Modificación válida tras POWER ON	Nivel de protección: 2/7	Unidad: -	
Tipo de dato: DWORD			
Significado:	Definición del sistema de código G que debe ejecutarse de forma activa en el modo dialecto ISO T: Valor = 0: ISO_T: sistema de código B Valor = 1: ISO_T: sistema de código A Valor = 2: ISO_T: sistema de código C Para que los ciclos de envolvente funcionen en el sistema de código G correcto, debe introducirse el correspondiente sistema en la variable GUD_ZSFI[39]:		

Descripción de datos

C.1 Datos generales de máquina y de operador

<b>10882</b>	<b>NC_USER_EXTERN_GCODES_TAB [n]:0...59</b>		
Número del DM	Lista de comandos G específicos de usuario de un lenguaje CN externo		
Valor predefinido: -	Límite de entrada mínimo: -	Límite de entrada máximo: -	
Modificación válida tras POWER ON	Nivel de protección: 2/2		Unidad: -
Tipo de dato: STRING			
Significado:	<p>Por defecto, está realizado para el lenguaje de programación externo dialecto ISO T, código B. Los códigos A y C se diferencian en los nombres de las funciones G.</p> <p>Utilizando \$MN_NC_USER_EXTERN_GCODES_TAB, puede cambiarse el nombre de las funciones G.</p> <p>Los comandos G para lenguajes CN externos pueden recodificarse. El grupo G y la posición dentro del grupo G se mantienen. Solo pueden recodificarse comandos G.</p> <p>Pueden llevarse a cabo 30 recodificaciones como máximo. Ejemplo:</p> <p>\$MN_NC_USER_EXTERN_GCODES_TAB[0]="G20"</p> <p>\$MN_NC_USER_EXTERN_GCODES_TAB[1]="G70"</p> <p>--&gt; G20 se recodifica en G70</p> <p>Si G70 ya existe, aparece un aviso de error al efectuar un Reset NCK.</p>		

<b>10884</b>	<b>EXTERN_FLOATINGPOINT_PROG</b>		
Número del DM	Evaluación de valores programados sin coma decimal		
Valor predefinido: 1	Límite de entrada mínimo: 0	Límite de entrada máximo: 1	
Modificación válida tras POWER ON	Nivel de protección: 2/7		Unidad: -
Tipo de dato: BOOLEAN			
Significado:	<p>Este dato de máquina actúa con lenguajes externos de programación, es decir, si el DM 18800 \$MN_MM_EXTERN_LANGUAGE = 1.</p> <p>Con este dato de máquina se especifica el modo en el que se valoran los valores programados sin coma decimal.</p> <p>0: Notación estándar: los valores sin coma decimal se interpretan en unidades internas IS-B, IS-C (ver DM EXTERN_INCREMENT_SYSTEM).</p> <p>Los valores sin coma decimal se interpretan en unidades internas, p. ej., X1000 = 1 mm (con precisión de entrada 0,001 mm)</p> <p>X1000.0 = 1000 mm</p> <p>1: Notación de calculadora: los valores sin coma decimal se interpretan como mm, pulgadas o grados.</p> <p>Los valores sin coma decimal se interpretan como mm, pulgadas o grados, p. ej., X1000 = 1000 mm</p> <p>X1000.0 = 1000 mm</p>		

<b>10886</b>	<b>EXTERN_INCREMENT_SYSTEM</b>		
Número del DM	Sistema incremental		
Valor predefinido: 0	Límite de entrada mínimo: 0	Límite de entrada máximo: 1	
Modificación válida tras POWER ON	Nivel de protección: 2/7		Unidad: -
Tipo de dato: BOOLEAN			
Significado:	<p>Este dato de máquina actúa con lenguajes externos de programación, es decir, si el DM 18800 \$MN_MM_EXTERN_LANGUAGE = 1.</p> <p>Con este dato de máquina se especifica el sistema incremental que está activo:</p> <p>0: sistema incremental IS-B = 0,001 mm/grados = 0,0001 pulgadas</p> <p>1: sistema incremental IS-C = 0,0001 mm/grados = 0,00001 pulgadas</p>		

<b>10888</b>	<b>EXTERN_DIGITS_TOOL_NO</b>		
Número del DM	Número de cifras para número T en modo de lenguaje externo		
Valor predefinido: 2	Límite de entrada mínimo: 2	Límite de entrada máximo: 4	
Modificación válida tras POWER ON	Nivel de protección: 2/7		Unidad: -
Tipo de dato: BYTE			
Significado:	<p>El dato de maquina solo actúa con \$MN_EXTERN_CNC_SYSTEM = 2.</p> <p>Número de cifras para número de herramienta en el valor T programado.</p> <p>El número de cifras no significativas indicado mediante \$MN_EXTERN_DIGITS_TOOL_NO se interpreta como número de herramienta partiendo del valor T programado. Las cifras siguientes direccionan la memoria de corrección.</p>		

Descripción de datos

C.1 Datos generales de máquina y de operador

<b>10890</b>	<b>EXTERN_TOOLPROG_MODE</b>		
Número del DM	Programación del cambio de herramienta con un lenguaje de programación externo		
Valor predefinido: 0	Límite de entrada mínimo: 0	Límite de entrada máximo: 1	
Modificación válida tras POWER ON	Nivel de protección: 2/7		Unidad: -
Tipo de dato: BYTE			
Significado:	<p>Configuración de la programación del cambio de herramienta con un lenguaje de programación externo:</p> <p>Bit 0=0: actúa solo con \$MN_MM_EXTERN_CNC_LANGUAGE = 2:                      En el valor T se programan el número de herramienta y el número de corrección.                      \$MN_DIGITS_TOOLNO determina el número de cifras no significativas, que componen el número de herramienta.</p> <p>Ejemplo:                      \$MN_DIGITS_TOOL_NO = 2                      T=1234                      ; numero de herramienta 12,                      ; número de corrección 34</p> <p>Bit 0=1: actúa solo con \$MN_MM_EXTERN_CNC_LANGUAGE = 2:                      En el valor T solo se programa el número de herramienta.                      Número de corrección = número de herramienta.                      \$MN_DIGITS_TOOL_NO es irrelevante.</p> <p>Ejemplo:                      T=12                      ; numero de herramienta 12                      ; número de corrección 12</p> <p>Bit 1=0: actúa solo con \$MN_MM_EXTERN_CNC_LANGUAGE = 2:                      Si el número de cifras programadas en el valor T es igual al número determinado en \$MN_EXTERN_DIGITS_TOOL_NO, se añaden ceros no significativos.</p>		

<b>10890</b>	<b>EXTERN_TOOLPROG_MODE</b>
Significado:	<p>Bit 1=1: actúa solo con \$MN_MM_EXTERN_CNC_LANGUAGE = 2: Si el número de cifras programadas en el valor T es igual al número de cifras indicado en \$MN_EXTERN_DIGITS_TOOL_NO, el número programado será válido como número de corrección y de herramienta.</p> <p>Bit 2=0: actúa solo con \$MN_MM_EXTERN_CNC_LANGUAGE = 2: Selección de corrección ISO T solo con D (número de filo de Siemens)</p> <p>Bit 2=1: actúa solo con \$MN_MM_EXTERN_CNC_LANGUAGE = 2: Selección de corrección ISO T solo con H (\$TC_DPH[t,d])</p> <p>Bit 3=0: actúa solo con \$MN_MM_EXTERN_CNC_LANGUAGE = 2: Cada número H se permite solo una vez por TOA, excepto H=0. Si el bit 3 se ajusta de 1 a 0, ningún número H debe repetirse en una unidad TO.</p> <p>En caso contrario, se emitirá una alarma en el siguiente arranque en caliente.</p> <p>Bit 3=1: actúa solo con \$MN_MM_EXTERN_CNC_LANGUAGE = 2: Cada número puede aparecer más de una vez por TOA.</p> <p>Bit 6=0: actúa solo con \$MN_MM_EXTERN_CNC_LANGUAGE = 1: La selección de la longitud de herramienta con la dirección H no es posible</p> <p>Bit 6=1: actúa solo con \$MN_MM_EXTERN_CNC_LANGUAGE = 1: Selección de la longitud de herramienta con la dirección H</p> <p>Bit 7=0: actúa solo con \$MN_MM_EXTERN_CNC_LANGUAGE = 1: La selección de la longitud de herramienta con la dirección D no es posible</p> <p>Bit 7=1: actúa solo con \$MN_MM_EXTERN_CNC_LANGUAGE = 1: Selección de la longitud de herramienta con la dirección D</p> <p>Si están ajustados los bits 6 y 7, la selección puede realizarse con la dirección D o H.</p>

<b>18800</b>	<b>MM_EXTERN_LANGUAGE</b>		
Número del DM	Lenguaje externo activo en el control		
Valor predefinido: 0	Límite de entrada mínimo: 0	Límite de entrada máximo: 1	
Modificación válida tras POWER ON	Nivel de protección: 2/7		Unidad: -
Tipo de dato: DWORD			
Significado:	<p>Para ejecutar programas de pieza de otros fabricantes de controles, debe activarse el lenguaje CN correspondiente. Solo puede seleccionarse un lenguaje externo. El conjunto de comandos ya establecidos en cada caso puede consultarse en la documentación actual.</p> <p>Bit 0 (LSB): ejecución de programas de pieza ISO_2 o ISO_3. Codificación: ver \$MN_MM_EXTERN_CNC_SYSTEM (10880).</p>		

## C.2 Datos de máquina específicos de canal

<b>20050</b>	<b>AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB</b>		
Número del DM	Asignación eje geométrico a eje de canal		
Valor predefinido: 1, 2, 3	Límite de entrada mínimo: 0	Límite de entrada máximo: 20	
Modificación válida tras POWER ON	Nivel de protección: 2/7		Unidad: -
Tipo de dato: BYTE			
Significado:	<p>En este DM se introduce el eje del canal al que se asigna el eje geométrico. La asignación debe realizarse por canal para todos los ejes geométricos. Si un eje geométrico no se asigna, este no estará disponible y no podrá programarse (con el nombre especificado en AXCONF_GEOAX_NAME_TAB).</p> <p>p. ej.: Torno sin transformada:                  \$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB[ 0 ] = 1; 1.er eje geométrico = 1.er eje de canal                  \$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB[ 1 ] = 0; 2.º eje geométrico no definido                  \$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB[ 2 ] = 2; 3.er eje geométrico = 2.º eje de canal</p> <p>La asignación que aquí se ha realizado es válida si ninguna transformada está activa. Si la transformada n está activa, la tabla de asignación específica de transformada TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_n se activa.</p>		

<b>20060</b>	<b>AXCONF_GEOAX_NAME_TAB</b>		
Número del DM	Nombre de eje geométrico en el canal		
Valor predefinido: X, Y, Z	Límite de entrada mínimo: -	Límite de entrada máximo: -	
Modificación válida tras POWER ON	Nivel de protección: 2/7		Unidad: -
Tipo de dato: STRING			
Significado:	<p>En este DM se introducen por separado los ejes geométricos para el canal. Los ejes geométricos pueden programarse en el programa de pieza con los nombres aquí introducidos.</p>		

<b>20070</b>	<b>AXCONF_MACHAX_USED</b>		
Número del DM	Número de eje de máquina válido en el canal		
Valor predefinido: 1, 2, 3, 4	Límite de entrada mínimo: 0	Límite de entrada máximo: 31	
Modificación válida tras POWER ON	Nivel de protección: 2/7		Unidad: -
Tipo de dato: BYTE			
Significado:	<p>En este DM se introduce el eje de máquina al que se asigna el eje de canal/eje adicional. La asignación debe realizarse por canal para todos los ejes de canal. Un eje de máquina que no se ha asignado a ningún canal, no está activo, es decir, la regulación de eje no se ejecuta, el eje no se muestra en la pantalla y no puede programarse en ningún canal.</p>		

<b>20080</b>	<b>AXCONF_CHANAX_NAME_TAB</b>		
Número del DM	Número de eje de canal en el canal		
Valor predefinido: X, Y, Z, A, B, C, U, V, X11, Y11,....	Límite de entrada mínimo: -	Límite de entrada máximo: -	
Modificación válida tras POWER ON	Nivel de protección: 2/7		Unidad: -
Tipo de dato: STRING			
Significado:	Con este DM se introduce el nombre del eje de canal/eje adicional. Normalmente, los primeros tres ejes de canal están ocupados por los tres ejes geométricos asignados (ver también DM 20050 \$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB). Los ejes de canal restantes se denominan también ejes adicionales. La indicación del eje de canal/eje adicional en la pantalla del WKS (sistema de coordenadas de pieza) se realiza siempre con los nombres introducidos en este DM.		

<b>20150</b>	<b>GCODE_RESET_VALUES</b>		
Número del DM	Posición de borrado de los grupos G		
Valor predefinido: 2, 0, 0, 1, 0, ...	Límite de entrada mínimo: -	Límite de entrada máximo: -	
Modificación válida tras RESET	Nivel de protección: 2/7		Unidad: -
Tipo de dato: BYTE			
Significado:	<p>Definición de los códigos G que se activan al arrancar y efectuar un Reset o al final y al inicio de un programa de pieza.</p> <p>El índice de los códigos G debe indicarse como valor prefijado en los respectivos grupos.</p> <p>Nombre, grupo, valor estándar:</p> <p>GCODE_RESET_VALUES[0], grupo 1, valor estándar 2 (G01)</p> <p>GCODE_RESET_VALUES[1], grupo 2, valor estándar 0 (inactivo)</p> <p>GCODE_RESET_VALUES[2], grupo 3, valor estándar 0 (inactivo)</p> <p>GCODE_RESET_VALUES[3], grupo 4, valor estándar 1 (START FIFO)</p> <p>GCODE_RESET_VALUES[4], grupo 5, valor estándar 0 (inactivo)</p> <p>GCODE_RESET_VALUES[5], grupo 6, valor estándar 1 (G17) con torneado</p> <p>GCODE_RESET_VALUES[6], grupo 7, valor estándar 1 (G40)</p> <p>GCODE_RESET_VALUES[7], grupo 8, valor estándar 1 (G500)</p> <p>GCODE_RESET_VALUES[8], grupo 9, valor estándar 0 (inactivo)</p> <p>GCODE_RESET_VALUES[9], grupo 10, valor estándar 1 (G60)</p> <p>GCODE_RESET_VALUES[10], grupo 11, valor estándar 0 (inactivo)</p> <p>GCODE_RESET_VALUES[11], grupo 12, valor estándar 1 (G601)</p> <p>GCODE_RESET_VALUES[12], grupo 13, valor estándar 2 (G71)</p> <p>GCODE_RESET_VALUES[13], grupo 14, valor estándar 1 (G90)</p> <p>GCODE_RESET_VALUES[14], grupo 15, valor estándar 2 (G94)</p> <p>GCODE_RESET_VALUES[15], grupo 16, valor estándar 1 (CFC)</p> <p>...</p>		

<b>20154</b>	<b>EXTERN_GCODE_RESET_VALUES[n]: 0, ..., 30</b>		
Número del DM	Definición de los códigos G que se activan en el arranque cuando el canal CN no funciona en modo Siemens.		
Valor predefinido: -	Límite de entrada mínimo: -	Límite de entrada máximo: -	
Modificación válida tras POWER ON	Nivel de protección: 2/2	Unidad: -	
Tipo de dato: BYTE			
Significado:	<p>Se admiten los siguientes lenguajes de programación externos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dialecto ISO Milling</li> <li>• Dialecto ISO Turning</li> </ul> <p>La distribución en grupos G que debe utilizarse se desprende de la documentación SINUMERIK actual.</p> <p>Pueden escribirse los siguientes grupos dentro del DM EXTERN_GCODE_RESET_VALUES:</p> <p><b>Dialecto ISO M:</b></p> <p>Grupo G 2: G17/G18/G19                  Grupo G 3: G90/G91                  Grupo G 5: G94/G95                  Grupo G 6: G20/G21                  Grupo G 13: G96/G97                  Grupo G 14: G54 - G59</p> <p><b>Dialecto ISO T:</b></p> <p>Grupo G 2: G96/G97                  Grupo G 3: G90/G91                  Grupo G 5: G94/G95                  Grupo G 6: G20/G21                  Grupo G 16: G17/G18/G19</p>		
DM no puede modificarse con SINUMERIK 802D sl.			

<b>20380</b>	<b>TOOL_CORR_MODE_G43/G44</b>		
Número del DM	Tratamiento de la corrección de la longitud de herramienta G43/G44		
Valor predefinido: 0	Límite de entrada mínimo: 1	Límite de entrada máximo: 2	
Modificación válida tras RESET	Nivel de protección: 2/7		Unidad: -
Tipo de dato: BYTE			
Significado:	<p>El dato de máquina actúa solo con \$MN_MM_EXTERN_CNC_LANGUAGE = 1;</p> <p>Determina la forma en la que deben ejecutarse las correcciones longitudinales programadas con H cuando G43/G44 está activo.</p> <p>0: Modo A La longitud de herramienta H se aplica siempre en el eje Z, independientemente del plano actual</p> <p>1: Modo B La longitud de herramienta H se aplica en uno de los tres ejes geométricos en función del plano activo; con G17, en el 3.er eje de geometría (por regla general, Z); con G18, en el 2.º eje de geometría (por regla general, Y); con G19, en el 1.er eje de geometría (por regla general, X).</p> <p>En este modo, pueden elaborarse correcciones en cada uno de los tres ejes geométricos mediante programación múltiple, es decir, activando un componente, la corrección de longitud que pueda estar ya activa en otro eje no se borrará.</p> <p>2: Modo C La longitud de herramienta se aplica, independientemente del plano activo, en el eje que se haya programado junto con H. Por lo demás, el comportamiento es como en la variante B.</p>		
DM no puede modificarse con SINUMERIK 802D sl.			

<b>20382</b>	<b>TOOL_CORR_MOVE_MODE</b>		
Número del DM	Compensación de la corrección longitudinal de herramienta		
Valor predefinido: FALSE	Límite de entrada mínimo: -	Límite de entrada máximo: -	
Modificación válida tras RESET	Nivel de protección: 2/7		Unidad: -
Tipo de dato: BOOLEAN			
Significado:	<p>El dato de máquina determina cómo deben compensarse las correcciones longitudinales de herramienta.</p> <p>FALSE: un componente de longitud de herramienta solo se compensa si el eje correspondiente se ha programado (comportamiento como en versiones de software anteriores).</p> <p>TRUE: las longitudes de herramienta se compensan de inmediato independientemente de si los ejes correspondientes están programados o no.</p>		
DM no puede modificarse con SINUMERIK 802D sl.			

<b>20732</b>	<b>EXTERN_G0_LINEAR_MODE</b>		
Número del DM	Comportamiento de interpolación con G00		
Valor predefinido: 1	Límite de entrada mínimo: 0	Límite de entrada máximo: 1	
Modificación válida tras POWER ON	Nivel de protección: 2/4		Unidad: -
Tipo de dato: BOOLEAN			
Significado:	Con este dato de máquina se especifica el comportamiento de interpolación con G00. 0: los ejes se desplazan como ejes de posicionamiento. 1: los ejes se interpolan		

<b>20734</b>	<b>EXTERN_FUNCTION_MASK</b>		
Número del DM	Máscara de funciones para lenguaje externo		
Valor predefinido:	Límite de entrada mínimo: 0	Límite de entrada máximo: 16	
Modificación válida tras RESET	Nivel de protección: 2/7		Unidad: -
Tipo de dato: DWORD			
Significado:	Con este dato de máquina se influye en funciones en modo ISO. Bit 0=0: Modo ISO T: "A" y "C" se interpretan como ejes. Si se programa una sucesión de contorno, debe haber una coma antes de "A" o "C". Bit 0=1: "A" y "C" en el programa de pieza se interpretan siempre como sucesiones de contorno. No debe haber ningún eje A o C. Bit 1=0: modo ISO T, G10 P<100 geometría de la herramienta, P>100 desgaste de la herramienta Bit 1=1: G10 P<10 000 geometría de la herramienta, P>10 000 desgaste de la herramienta Bit 2=0: G04 tiempo de parada: siempre en [s] o [ms] Bit 2=1: si G95 está activo, tiempo de parada en vueltas de cabezal Bit 3=0: los errores en el escáner ISO provocan una alarma. Ejemplo: N5 G291; modo dialecto ISO N10 WAIT; alarma 12080 "WAIT desconocido" N15 G91 G500; alarma 12080 "G500 desconocido" Bit 3=1: los errores en el escáner ISO no se emiten, la secuencia se transmite al traductor Siemens. Ejemplo: N5 G291; modo dialecto ISO N10 WAIT; el traductor Siemens procesa la secuencia N15 G91 G500; el traductor Siemens procesa la secuencia N20 X Y; el traductor ISO procesa la secuencia por G291, G91 de N15 está activo		

<b>20734</b>	<b>EXTERN_FUNCTION_MASK</b>
Significado:	<p>Bit 4=0: G00 se desplaza en la función de parada precisa activa. Ejemplo: con G64, también se desplazan secuencias G00 con G64</p> <p>Bit 4=1: las secuencias G00 se desplazan siempre con G09 aunque G64 esté activo</p> <p>Bit 5=0: los movimientos de ejes giratorios se ejecutan en el camino más corto</p> <p>Bit 5=1: los movimientos de ejes giratorios se ejecutan en el sentido de giro negativo o positivo en función del signo</p> <p>Bit 6=0: solo se admiten números de programa de cuatro cifras</p> <p>Bit 6=1: se admiten números de programa de ocho cifras. Si hay menos de 4 cifras, se amplía con 4 cifras.</p> <p>Bit 7=0: la programación de eje con cambio de eje geométrico/ejes paralelos es compatible con el modo ISO</p> <p>Bit 7=1: la programación de eje con cambio de eje geométrico/ejes paralelos es compatible con el modo Siemens en modo ISO</p> <p>Bit 8=0: en los ciclos, el valor F se transmite interpretado siempre como avance</p> <p>Bit 8=1: en los ciclos de roscado, el valor F se transmite interpretado como paso</p> <p>Bit 9=0: en modo ISO T y con G84, G88, se multiplica por 0,01 mm o 0,0001 pulgadas en el modo estándar F con G95</p> <p>Bit 9=1: en modo ISO T y con G84, G88, se multiplica por 0,01 mm o 0,0001 pulgadas en el modo estándar F con G95</p> <p>Bit 10=0: Con M96 Pxx, en la interrupción se invoca siempre el programa programado con Pxx.</p> <p>Bit 10=1: Con M96 Pxx, en la interrupción se invoca siempre CYCLE396.spf.</p> <p>Bit 11=0: G54.1 se muestra en la programación de G54 Pxx.</p> <p>Bit 11=1: G54Px se muestra siempre en la programación de G54 Pxx o G54.1 Px.</p> <p>Bit 12=0: \$P_ISO_STACK no se modifica al invocarse el SP definido con M96 Pxx.</p> <p>Bit 12=1: \$P_ISO_STACK se incrementa al invocarse el SP definido con M96 Pxx.</p>

<b>22420</b>	<b>FGROUP_DEFAULT_AXES[n]: 0, ..., 7</b>		
Número del DM	Valor por defecto para comando FGROUP		
Valor predefinido: 0	Límite de entrada mínimo: 0	Límite de entrada máximo: 8	
Modificación válida tras POWER ON	Nivel de protección: 7/7		Unidad: -
Tipo de dato: BYTE			
Significado:	<p>Pueden indicarse hasta 8 ejes de canal cuya velocidad resultante se corresponde con el avance de contorneado programado. Si los 8 valores están ajustados en cero (ajuste estándar), se activan los ejes geométricos introducidos en \$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB, como hasta ahora sucede por defecto con el comando FGROUP.</p> <p>Ejemplo: los primeros 4 ejes del canal son relevantes para el avance de contorneado:  \$MC_FGROUP_DEFAULT_AXES[0] = 1  \$MC_FGROUP_DEFAULT_AXES[2] = 2  \$MC_FGROUP_DEFAULT_AXES[3] = 3  \$MC_FGROUP_DEFAULT_AXES[4] = 4</p>		
DM no puede modificarse con SINUMERIK 802D sl.			

<b>22512</b>	<b>EXTERN_GCODE_GROUPS_TO_PLC[n]: 0, ..., 7</b>		
Número del DM	Indicación de los grupos G a los que se da salida en la interfaz NCK-PLC si un lenguaje CN externo está activo.		
Valor predefinido: -	Límite de entrada mínimo: -	Límite de entrada máximo: -	
Modificación válida tras POWER ON	Nivel de protección: 2/7	Unidad: -	
Tipo de dato: BYTE			
Significado:	<p>Mediante el dato de máquina de canal \$MC_EXTERN_GCODE_GROUPS_TO_PLC, el usuario puede seleccionar los grupos G de un lenguaje CN externo cuyo comando G activo debe comunicarse del NCK al PLC.</p> <p>Ajuste estándar 0: ninguna lectura</p> <p>La interfaz NCK-PLC se actualiza con cada cambio de secuencia y tras Reset. No siempre se establece una relación de sincronía entre secuencia CN y funciones G comunicadas (p. ej., en secuencias cortas en el modo de contorneado).</p> <p>\$MC_GCODE_GROUPS_TO_PLC analógico</p>		
DM no puede modificarse con SINUMERIK 802D sl.			

<b>22515</b>	<b>GCODE_GROUPS_TO_PLC_MODE</b>		
Número del DM	Comportamiento de la transferencia de grupos G al PLC		
Valor predefinido: -	Límite de entrada mínimo: -	Límite de entrada máximo: -	
Modificación válida tras POWER ON	Nivel de protección: 2/7	Unidad: -	
Tipo de dato: DWORD			
Significado:	<p>Para ajustar el comportamiento que establece cómo deben interpretarse los grupos G en el PLC a nivel de datos. Con el comportamiento actual (Bit 0=0), el grupo G es el índice array de una matriz con un tamaño de 64 bytes (DBB 208-DBB 271). De este modo, puede alcanzarse como máximo el grupo G 64.</p> <p>Con el nuevo comportamiento (Bit 0=1), el archivo de datos del PLC tiene un tamaño máximo de 8 bytes (DBB 208-DBB 215). Con este comportamiento, el índice array de este array de byte es idéntico al índice del DM \$MC_GCODE_GROUPS_TO_PLC[Index] y \$MC_EXTERN_GCODE_GROUPS_TO_PLC[Index]. Cada índice (0-7) debe establecerse únicamente en uno de los dos datos de máquina; en el otro DM debe introducirse el valor 0.</p> <p>Bit 0 (LSB) = 0: comportamiento como hasta ahora; la matriz de 64 bytes se utiliza para la indicación de los códigos G.</p> <p>Bit 0 (LSB) = 1: el usuario ajusta para qué grupos G deben utilizarse los primeros 8 bytes.</p>		
DM no puede modificarse con SINUMERIK 802D sl.			

<b>22900</b>	<b>STROKE_CHECK_INSIDE</b>		
Número del DM	Dirección (interior/exterior) en la que actúa la zona protegida		
Valor predefinido: 0	Límite de entrada mínimo: 0	Límite de entrada máximo: 1	
Modificación válida tras POWER ON	Nivel de protección: 2/7		Unidad: -
Tipo de dato: BYTE			
Significado:	<p>Este dato de máquina es válido en combinación con lenguajes de programación externos. Actúa con \$MN_MM_EXTERN_LANGUAGE = 1.</p> <p>Se especifica si la zona protegida 3 es una zona protegida interna o externa.</p> <p>Significado:</p> <p>0: la zona protegida 3 es una zona protegida interna, lo que significa que esta no debe invadirse hacia dentro</p> <p>1: la zona protegida 3 es una zona protegida externa</p>		
DM no puede modificarse con SINUMERIK 802D sl.			

<b>22910</b>	<b>WEIGHTING_FACTOR_FOR_SCALE</b>		
Número del DM	Precisión de entrada para factor de escala		
Valor predefinido: 0	Límite de entrada mínimo: 0	Límite de entrada máximo: 1	
Modificación válida tras POWER ON	Nivel de protección: 2/7		Unidad: -
Tipo de dato: BOOLEAN			
Significado:	<p>Este dato de máquina es válido en combinación con lenguajes de programación externos. Actúa con \$MN_MM_EXTERN_LANGUAGE = 1.</p> <p>Definición de la unidad para el factor de escala P y para los factores de escala axiales I, J, K</p> <p>Significado:</p> <p>0: factor de escala en 0,001</p> <p>1: factor de escala en 0.00001</p>		

<b>22914</b>	<b>AXES_SCALE_ENABLE</b>		
Número del DM	Activación para factor de escala axial (G51)		
Valor predefinido: 0	Límite de entrada mínimo: 0	Límite de entrada máximo: 1	
Modificación válida tras POWER ON	Nivel de protección: 2/7		Unidad: -
Tipo de dato: BOOLEAN			
Significado:	<p>Con este DM se habilita la escala axial.</p> <p>Significado:</p> <p>0: la escala axial no es posible</p> <p>1: la escala axial es posible, es decir, el DM DEFAULT_SCALE_FACTOR_AXIS está activo</p>		

Descripción de datos

C.2 Datos de máquina específicos de canal

<b>22920</b>	<b>EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_ON</b>		
Número del DO	Activación de avances fijos F1-F9		
Valor predefinido: FALSE	Límite de entrada mínimo:	Límite de entrada máximo:	
Modificación válida tras POWER ON	Nivel de protección: 2/7		Unidad:
Tipo de dato: BOOLEAN			
Significado:	<p>Con este dato de máquina se habilitan los avances fijos de los datos de operador \$SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9 [ ].</p> <p>0: sin avances fijos con F1-F9</p> <p>1: los avances fijos de los datos de operador \$SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9 se activan con la programación de F1-F9.</p>		

<b>22930</b>	<b>EXTERN_PARALLEL_GEOAX</b>		
Número del DO	Asignación eje geométrico de canal paralelo		
Valor predefinido: 0	Límite de entrada mínimo: 0	Límite de entrada máximo: 3	
Modificación válida tras POWER ON	Nivel de protección: 2/7		Unidad: -
Tipo de dato: BYTE			
Significado:	<p>Tabla de asignación de ejes paralelos a los ejes geométricos. Con esta tabla pueden asignarse ejes de canal paralelos a los ejes geométricos. Los ejes paralelos se pueden activar entonces como ejes geométricos en el dialecto ISO con las funciones G de la selección de planos (G17-G19) y el nombre del eje paralelo. Se ejecuta así un cambio con el eje definido mediante \$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB[ ].</p> <p>Requisito: Los ejes de canal utilizados deben estar activos (deben ocupar un lugar en la lista de AXCONF_MACHAX_USED).</p> <p>La introducción de un cero desactiva el eje geométrico paralelo correspondiente.</p>		

<b>24004</b>	<b>CHBFRAME_POWERON_MASK</b>		
Número del DM	Reseteo de frame base específico de canal tras Power On		
Valor predefinido: 0	Límite de entrada mínimo: 0	Límite de entrada máximo: 0xFF	
Modificación válida tras POWER ON	Nivel de protección: 2/7		Unidad: -
Tipo de dato: DWORD			
Significado:	<p>Con este dato de máquina se especifica si los frames base específicos de canal deben resetearse en el mantenimiento de datos tras Power On Reset; en este caso, los decalajes y las vueltas se ajustan a 0, y las escalas, a 1. La función de simetría se desconecta. Puede seleccionarse por separado para cada uno de los frames base.</p> <p>Bit 0 corresponde a frame base 0; bit 1, a frame base 1, etc.</p> <p>0: El frame base se mantiene con Power On</p> <p>1: el frame base se resetea en el mantenimiento de datos tras Power.</p>		
DM no puede modificarse con SINUMERIK 802D sl.			

### C.3 Datos de operador específicos de eje

<b>43120</b>	<b>DEFAULT_SCALE_FACTOR_AXIS</b>		
Número del DM	Factor de escala axial predeterminado con G51 activo		
Valor predefinido: 1	Límite de entrada mínimo: -99999999	Límite de entrada máximo: 99999999	
Modificación válida DE INMEDIATO		Nivel de protección: 7/7	Unidad: -
Tipo de dato: DWORD			
Significado:	<p>Este dato de máquina es válido en combinación con lenguajes de programación externos. Actúa con \$MN_MM_EXTERN_LANGUAGE = 1.</p> <p>Si no se programa ningún factor de escala axial I, J o K en la secuencia G51, actúa DEFAULT_SCALEFAKTOR_AXIS. Para que el factor de escala actúe, debe estar activado el DM AXES_SCALE_ENABLE.</p>		

<b>43240</b>	<b>M19_SPOS</b>		
Número del DM	Posición del cabezal en grados para posiciones de cabezal con M19		
Valor predefinido: 0	Límite de entrada mínimo: -359.999	Límite de entrada máximo: 359.999	
Modificación válida DE INMEDIATO		Nivel de protección: 7/7	Unidad: -
Tipo de dato: DOUBLE			
Significado:	El dato de operador también actúa en el modo Siemens.		

## C.4 Datos de operador específicos de canal

<b>42110</b>	<b>DEFAULT_FEED</b>		
Número del DO	Valor por defecto para avance sobre la trayectoria		
Valor predefinido: 0	Límite de entrada mínimo: 0	Límite de entrada máximo: -	
Modificación válida DE INMEDIATO	Nivel de protección: 7/7		Unidad: -
Tipo de dato: DOUBLE			
Significado:	<p>Si no hay programado ningún avance sobre la trayectoria en el programa de pieza, se utiliza el valor guardado en \$SC_DEFAULT_FEED.</p> <p>La evaluación del dato de operador se efectúa al iniciar el programa de pieza teniendo en cuenta el tipo de avance activado en ese momento (ver \$MC_GCODE_RESET_VALUES o \$MC_EXTERN_GCODE_RESET_VALUES).</p>		

<b>42140</b>	<b>DEFAULT_SCALE_FACTOR_P</b>		
Número del DO	Factor de escala por defecto para dirección P		
Valor predefinido: 0	Límite de entrada mínimo: -99999999	Límite de entrada máximo: 99999999	
Modificación válida DE INMEDIATO	Nivel de protección: 7/7		Unidad: -
Tipo de dato: DWORD			
Significado:	<p>Este dato de máquina es válido en combinación con lenguajes de programación externos. Actúa con \$MN_MM_EXTERN_LANGUAGE = 1.</p> <p>Si no hay programado ningún factor de escala P en la secuencia, actúa el valor de este dato de máquina.</p>		

<b>42150</b>	<b>DEFAULT_ROT_FACTOR_R</b>		
Número del DO	Valor por defecto para el ángulo de rotación R		
Valor predefinido: 0	Límite de entrada mínimo: 0	Límite de entrada máximo: 360	
Modificación válida DE INMEDIATO	Nivel de protección: 2/7		Unidad: grados
Tipo de dato: DOUBLE			
Significado:	<p>Si no hay programado ningún factor para la rotación R al seleccionar la rotación G68, actúa el valor de este dato de operador.</p>		

<b>42160</b>	<b>EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9</b>		
Número del DO	Avances fijos con F1 - F9		
Valor predefinido: 0	Límite de entrada mínimo: 0	Límite de entrada máximo:	
Modificación válida DE INMEDIATO	Nivel de protección: 2/7		Unidad: VELO
Tipo de dato: DOUBLE			
Significado:	Valores de avance fijos para la programación de F1 - F9. Si el dato de máquina \$MC_FEEDRATE_F1_F9_ON=TRUE está activado, se leen con la programación de F1 - F9 los valores de avance del dato de operador \$SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[0] - \$SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[8] y se activan como avance de mecanizado. En \$SC_EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9[0] debe introducirse el avance rápido.		

<b>42162</b>	<b>EXTERN_DOUBLE_TURRET_DIST</b>		
Número del DO	Distancia de herramienta de la torreta revólver doble		
Valor predefinido:	Límite de entrada mínimo:	Límite de entrada máximo:	
Modificación válida	Nivel de protección:		Unidad:
Tipo de dato: DOUBLE			
Significado:	El dato de herramienta sólo actúa en \$MN_EXTER_CNC_SYSTEM = 2. ^a distancia de giro de las dos herramientas de una torreta revólver doble. La distancia se activa con G68 como decalaje de origen aditivo si \$MN_EXTERN_DOUBLE_TURRET_ON = TRUE está activado.		



## Listas de datos

## D.1 Datos de máquina (DM)

Número	Indicador	Nombre
<b>General (\$MN_ ...)</b>		
10604	WALIM_GEOAX_CHANGE_MODE	Limitación del campo de trabajo al cambiar ejes geométricos
10615	NCFRAME_POWERON_MASK	Borrar frames base globales después de Power On
10652	CONTOUR_DEF_ANGLE_NAME	Nombre ajustable para el ángulo en la descripción breve de contorno
10654	RADIUS_NAME	Nombre ajustable para el radio por secuencia en la descripción breve de contorno
10656	CHAMFER_NAME	Nombre ajustable para el chaflán en la descripción breve de contorno
10704	DRYRUN_MASK	Activación del avance de recorrido de prueba
10706	SLASH_MASK	Activar omisión de secuencias opcionales
10715	M_NO_FCT_CYCLE[n]: 0, ..., 0	Número de función M para llamada de ciclo de cambio de herramienta
10716	M_NO_FCT_CYCLE_NAME[ ]	Nombre para ciclo de cambio de herramienta en funciones M de DM \$MN_MFCT_CYCLE
10717	T_NO_FCT_CYCLE_NAME	Nombre para ciclo de cambio de herramienta para función T
10760	G53_TOOLCORR	Funcionamiento G53, G153 y SUPA
10800	EXTERN_CHAN_SYNC_M_NO_MIN	Primer número M para sincronización de canal
10802	EXTERN_CHAN_SYNC_M_NO_MAX	Último número M para sincronización de canal
10804	EXTERN_M_NO_SET_INT	Función M para activación de ASUP
10806	EXTERN_M_NO_DISABLE_INT	Función M para desactivación de ASUP
10808	EXTERN_INTERRUPT_BITS_M96	Ejecución de programa de interrupción (M96)
10810	EXTERN_MEAS_G31_P_SIGNAL	Asignación de entradas de medición para G31 P..
10812	EXTERN_DOUBLE_TURRET_ON	Torrete revólver doble con G68
10814	EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE	Llamada de macro mediante función M
10815	EXTERN_M_NO_MAC_CYCLE_NAME	Nombre de SP para la función M llamada de macro
10816	EXTERN_G_NO_MAC_CYCLE	Llamada de macro mediante función G
10817	EXTERN_G_NO_MAC_CYCLE_NAME	Nombre de SP para la función G llamada de macro
10818	EXTERN_INTERRUPT_NUM_ASUP	Número de interrupción para el arranque del ASUP (M96)
10820	EXTERN_INTERRUPT_NUM_RETRAC	Número de interrupción para retirada rápida (G10.6)
10880	EXTERN_CNC_SYSTEM	Sistema de control externo cuyos programas deben ejecutarse
10881	EXTERN_GCODE_SYSTEM	Modo ISO T: Sistema de código G
10882	NC_USER_EXTERN_GCODES_TAB[n]: 0-59	Lista de comandos G específicos de usuario de un lenguaje CN externo

Listas de datos

D.1 Datos de máquina (DM)

Número	Indicador	Nombre
10884	EXTERN_FLOATINGPOINT_PROG	Evaluación de valores programados sin coma decimal
10886	EXTERN_INCREMENT_SYSTEM	Definición del sistema incremental
10888	EXTERN_DIGITS_TOOL_NO	Número de posiciones para número T en modo de lenguaje externo
10890	EXTERN_TOOLPROG_MODE	Programación del cambio de herramienta con lenguaje de programación externo
18190	MM_NUM_PROTECT_AREA_NCK	Número de ficheros para zonas protegidas referidas a la máquina (SRAM)
18800	MM_EXTERN_LANGUAGE	Activación de lenguajes CN externos
<b>específicos de canal (\$MC_ ...)</b>		
20050	AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB[ ]	Asignación eje geométrico a eje de canal
20060	AXCONF_GEOAX_NAME_TAB[ ]	Eje geométrico en el canal
20070	AXCONF_MACHAX_USED[ ]	Número de eje de máquina válido en el canal
20080	AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[ ]	Número de eje de canal en el canal
20094	SPIND_RIGID_TAPPING_M_NR	Función M para el cambio al modo de eje controlado
20095	EXTERN_RIGID_TAPPING_M_NR	Número de función M en el modo de lenguaje externo para la conmutación del cabezal al modo de cabezal controlado
20100	DIAMETER_AX_DEF	Eje geométrico con función de eje de refrentado
20150	GCODE_RESET_VALUES[n]: 0 hasta el número máx. de códigos G	Posición de borrado de los grupos G
20154	EXTERN_GCODE_RESET_VALUES[n]: 0-30	Definición de los códigos G que se activan en el arranque cuando el canal CN no funciona en el modo Siemens
20380	TOOL_CORR_MODE_G43G44	Tratamiento de la corrección de la longitud de herramienta G43/G44
20382	TOOL_CORR_MOVE_MODE	Compensación de la corrección longitudinal de herramienta
20732	EXTERN_G0_LINEAR_MODE	Determinar el comportamiento de interpolación con G00
20734	EXTERN_FUNCTION_MASK	Máscara de funciones para lenguaje externo
22420	FGROUP_DEFAULT_AXES[ ]	Valor por defecto para comando FGROUP
22512	EXTERN_GCODE_GROUPS_TO_PLC[n]: 0-7	Envío al PLC de comandos G de un lenguaje CN externo
22515	GCODE_GROUPS_TO_PLC_MODE	Comportamiento de la transferencia de grupos G al PLC
22900	STROKE_CHECK_INSIDE	Dirección (interior/exterior) en la que actúa la zona protegida
22910	WEIGHTING_FACTOR_FOR_SCALE	Unidad del factor de escala
22914	AXES_SCALE_ENABLE	Activación para factor de escala axial (G51)
22920	EXTERN_FEEDRATE_F1_F9_ACTIV	Permitir avances fijos con F0 - F9
22930	EXTERN_PARALLEL_GEOAX	Asignación eje geométrico de canal paralelo
24004	CHBFRAME_POWERON_MASK	Reseteo de frame base específico de canal tras Power On
28080	NUM_USER_FRAMES	Número de decalajes de origen
29210	NUM_PROTECT_AREA_ACTIVE	Activar zona protegida
34100	REFP_SET_POS[0]	Valor del punto de referencia/en un sistema con codificación de distancia sin significado
35000	SPIND_ASSIGN_TO_MACHAX	Asignar cabezal/eje de máquina

## Datos de máquina de ciclos específicos de canal

Número	Indicador	Nombre
52802	ISO_ENABLE_INTERRUPTS	Tratamiento de interrupciones
52804	ISO_ENABLE_DRYRUN	Omisión de mecanizado en DRYRUN
52806	ISO_SCALING_SYSTEM	Sistema básico
52808	ISO_SIMULTAN_AXES_START	Aproximación simultánea posición de taladrado de todos los ejes programados
52810	ISO_T_DEEPHOLE_DRILL_MODE	Taladrado profundo con rotura/evacuación de viruta

## D.2 Datos de operador

Tabla D- 1

Número	Indicador	Nombre
<b>específicos de eje</b>		
43120	DEFAULT_SCALE_FACTOR_AXIS	Factor de escala axial predeterminado con G51 activo
43240	M19_SPOS	Posición del cabezal en la programación de M19
42890	M19_SPOSMODE	Modo de posicionamiento del cabezal en la programación de M19
<b>específicos de canal</b>		
42110	DEFAULT_FEED	Valor por defecto para avance sobre la trayectoria
42140	DEFAULT_SCALE_FACTOR_P	Factor de escala por defecto para dirección P
42150	DEFAULT_ROT_FACTOR_R	Valor por defecto para el ángulo de rotación R
42160	EXTERN_FIXED_FEEDRATE_F1_F9	Avances fijos con F1 - F9
42162	EXTERN_DOUBLE_TURRET_DIST	Distancia de herramienta de la torreta revólver doble

Datos de operador de ciclos específicos de canal

Número	Indicador	Nombre
55808	ISO_T_RETRACTION_FACTOR	Factor para velocidad de giro en retirada (0...200%)
55810	ISO_T_DWELL_TIME_UNIT	Evaluación del tiempo de espera

## D.3 Variables

Indicador	Tipo	Descripción
\$C_A	REAL	Valor de la dirección A programada en el modo de dialecto ISO para programación de ciclos
\$C_B	REAL	Valor de la dirección B programada en el modo de dialecto ISO para programación de ciclos
....	....	....
\$C_G	INT	Número G para llamadas de ciclo en el modo externo
\$C_H	REAL	Valor de la dirección H programada en el modo de dialecto ISO para programación de ciclos
\$C_I[ ]	REAL	Valor de la dirección I programada en el modo de dialecto ISO para programación de ciclos y técnica de macros con G65/G66. Para la programación de macros, la secuencia sólo puede tener 10 entradas como máximo. Los valores se encuentran en la matriz en el orden programado.
\$C_I_ORDER[ ]	REAL	Descripción, ver \$C_I[ ], sirve para definir el orden de programación
\$C_J[ ]	REAL	Descripción, ver \$C_I[ ]
\$C_J_ORDER[ ]	REAL	Descripción, ver \$C_I[ ], sirve para definir el orden de programación
\$C_K[ ]	REAL	Descripción, ver \$C_I[ ]
\$C_K_ORDER[ ]	REAL	Descripción, ver \$C_I[ ], sirve para definir el orden de programación
\$C_L	INT	Valor de la dirección L programada en el modo de dialecto ISO para programación de ciclos
....	....	....
\$C_Z	INT	Valor de la dirección Z programada en el modo de dialecto ISO para programación de ciclos
\$C_TS	STRING	Cadena de caracteres bajo la dirección T del identificador de herramienta programado
\$C_A_PROG	INT	La dirección A está programada en una secuencia con llamada de ciclo 0 = no programada 1 = programada (absoluta) 3 = programada (incremental)
\$C_B_PROG	INT	La dirección B está programada en una secuencia con llamada de ciclo 0 = no programada 1 = programada (absoluta) 3 = programada (incremental)
....	....	....
\$C_G_PROG	INT	El ciclo de envolvente está programado a través de una función G
\$C_Z_PROG	INT	La dirección Z está programada en una secuencia con llamada de ciclo 0 = no programada 1 = programada (absoluta) 3 = programada (incremental)
\$C_TS_PROG	INT	Se ha programado un identificador de herramienta bajo la dirección T TRUE = programado, FALSE = no programado

Indicador	Tipo	Descripción
\$C_ALL_PROG	INT	Patrón de bits de todas las direcciones programadas en una secuencia con llamada de ciclo Bit 0 = dirección A Bit 25 = dirección Z Bit = 1 dirección programada Bit = 0 dirección no programada
\$P_EXTGG[n]	INT	Código G activo del lenguaje externo
\$C_INC_PROG	INT	Patrón de bits de todas las direcciones programadas incrementalmente en una secuencia con llamada de ciclo Bit 0 = dirección A Bit 25 = dirección Z Bit = 1 dirección programada incrementalmente Bit = 0 dirección programada de forma absoluta
\$C_I_NUM	INT	Programación de ciclos: el valor es siempre 1 cuando el bit 0 está activado en \$C_I_PROG. Programación de macros: cantidad de la dirección I programada en la secuencia (máx. 10).
\$C_J_NUM	INT	Descripción, ver \$C_I_NUM
\$C_K_NUM	INT	Descripción, ver \$C_I_NUM
\$P_AP	INT	Coordenadas polares 0 = desconectado 1 = conectado
\$C_TYP_PROG	INT	Patrón de bits de todas las direcciones programadas en una secuencia con llamada de ciclo Bit 0 = A Bit 25 = Z Bit = 0 eje programado como INT Bit = 1 eje programado como REAL
\$C_PI	INT	Número de programa de la rutina de interrupción programada con M96.

# Alarmas

## E.1 Alarmas

Si se detectan estados de error en los ciclos, se origina una alarma y se interrumpe el ciclo actualmente en marcha.

Los ciclos siguen emitiendo avisos en la línea de avisos del control. Estos avisos no interrumpen el mecanizado.

Las alarmas con los números del 61000 al 62999 se originan en los ciclos. Este amplio intervalo tiene aún más subdivisiones en función de las reacciones de alarma y los criterios de supresión.

Tabla E- 1 Número y descripción de las alarmas

N.º de alarma	Descripción breve	Causa	Explicación/solución
<b>Alarmas generales</b>			
61001	Paso de rosca incorrecto	CYCLE376T	El paso de rosca no se ha indicado correctamente.
61003	No se ha programado avance en el ciclo	CYCLE371T, CYCLE374T, CYCLE383T, CYCLE384T, CYCLE385T, CYCLE381M, CYCLE383M, CYCLE384M, CYCLE387M	No se ha programado ninguna palabra F en la secuencia invocante antes de la llamada de ciclo; ver ciclos estándar Siemens.
61004	Configuración incorrecta del eje geométrico	CYCLE328	El orden de los ejes geométricos es incorrecto; ver ciclos estándar Siemens.
61101	Definición errónea del plano de referencia	CYCLE375T, CYCLE81, CYCLE83, CYCLE84, CYCLE87	Ver ciclos estándar Siemens.
61102	No está programado el sentido de giro del cabezal	CYCLE371T, CYCLE374T, CYCLE383T, CYCLE384T, CYCLE385T, CYCLE381M, CYCLE383M, CYCLE384M, CYCLE387M	Falta el sentido de giro del cabezal M03 o M04; ver ciclos estándar Siemens.
61107	Definición errónea de la primera profundidad de taladro		El valor para la primera profundidad de taladrado no es compatible con la profundidad del taladro.
61603	Definición errónea de la forma de ranurado	CYCLE374T	Valor de la profundidad de ranurado igual a 0.
61607	Punto inicial programado incorrectamente	CYCLE376T	El punto inicial está fuera de la zona de mecanizado.
61610	No hay profundidad de penetración programada	CYCLE374T	Valor de penetración = 0

Alarmas

E.1 Alarmas

N.º de alarma	Descripción breve	Causa	Explicación/solución
<b>Alarmas ISO</b>			
61800	Falta sistema CNC externo	CYCLE300, CYCLE328, CYCLE330, CYCLE371T, CYCLE374T, CYCLE376T, CYCLE383T, CYCLE384T, CYCLE385T, CYCLE381M, CYCLE383M, CYCLE384M, CYCLE387M	Los datos de máquina para el lenguaje externo DM18800 \$MN_MM_EXTERN_LANGUAGE o el bit de opción 19800 \$MN_EXTERN_LANGUAGE no están activados.
61801	Seleccionado código G incorrecto	CYCLE300, CYCLE371T, CYCLE374T, CYCLE376T, CYCLE383T, CYCLE384T, CYCLE385T	Se ha programado un valor no admitido en la llamada de programa CYCLE300<valor> o se ha indicado un valor incorrecto en los datos de operador del ciclo para el sistema de código G.
61802	Tipo de eje incorrecto	CYCLE328, CYCLE330	El eje programado está asignado a un cabezal.
61803	Eje programado no existe	CYCLE328, CYCLE330	El eje programado no existe en el control. Compruebe DM20050-20080.
61804	La posición programada excede el punto de referencia	CYCLE328, CYCLE330	La posición intermedia programada o la posición actual están por detrás del punto de referencia.
61805	Valor programado como absoluto e incremental	CYCLE328, CYCLE330, CYCLE371T, CYCLE374T, CYCLE376T, CYCLE383T, CYCLE384T, CYCLE385T	La posición intermedia está programada tanto con valores absolutos como con valores incrementales.
61806	Asignación de eje incorrecta	CYCLE328	El orden de los ejes es incorrecto.
61807	Programación incorrecta del sentido de giro del cabezal	CYCLE384M	El sentido de giro del cabezal programado contradice el sentido de giro del cabezal previsto para el ciclo.
61808	Falta la profundidad final o individual del taladro	CYCLE383T, CYCLE384T, CYCLE385T, CYCLE381M, CYCLE383M, CYCLE384M, CYCLE387M	Falta la profundidad total Z o la profundidad individual Q del taladro en la secuencia G8x (primera llamada de ciclo)
61809	Posición de taladro no admisible	CYCLE383T, CYCLE384T, CYCLE385T	
61810	Código G ISO no posible	CYCLE383T, CYCLE384T, CYCLE385T	
61811	Nombre de eje ISO no admisible	CYCLE328, CYCLE330, CYCLE371T, CYCLE374T, CYCLE376T, CYCLE383T, CYCLE384T, CYCLE385T	La secuencia CN invocante contiene un nombre de eje ISO no admitido.

<b>N.º de alarma</b>	<b>Descripción breve</b>	<b>Causa</b>	<b>Explicación/solución</b>
61812	Definición errónea de los valores en la llamada de ciclo externa	CYCLE371T, CYCLE376T,	La secuencia CN invocante contiene un valor numérico no admitido.
61813	Definición errónea del valor GUD	CYCLE376T	En los datos de operador del ciclo se ha introducido un valor numérico incorrecto.
61814	Coordenadas polares no posibles con ciclo	CYCLE381M, CYCLE383M, CYCLE384M, CYCLE387M	
61815	No está activo G40	CYCLE374T, CYCLE376T	G40 no estaba activo antes de la llamada de ciclo.



# Glosario

## Acciones síncronas

- Salida de funciones auxiliares

Durante el mecanizado de una pieza pueden emitirse funciones tecnológicas (-> funciones auxiliares) desde el programa CNC al PLC. Con estas funciones auxiliares es posible, por ejemplo, controlar un equipamiento auxiliar en la máquina (pinola, pinzas, mandril de sujeción, etc.).

- Salida rápida de funciones de ayuda

Los tiempos de confirmación para las -> funciones auxiliares pueden reducirse y así evitar paradas innecesarias en el mecanizado para la ejecución de funciones de conmutación de menor importancia.

Las acciones síncronas pueden combinarse de forma que con ellas se puedan formar programas (ciclos tecnológicos). Los programas de ejes pueden iniciarse en el mismo ciclo IPO, p. ej. mediante la exploración de entradas digitales.

## Aceleración y limitación de tirones

Para conseguir un factor óptimo de aceleración para la máquina y al mismo tiempo el cuidado de sus piezas mecánicas, el programa de mecanizado ofrece la posibilidad de conmutar entre la aceleración brusca (sin inercia) y la continua (sin tirones).

## Acotado absoluto

Indicación de la meta de desplazamiento de un eje mediante una cota referida al origen del sistema de coordenadas activo en ese momento. Ver también -> Acotado incremental.

## Activación/desactivación

La limitación de la zona de trabajo constituye una forma de limitar el movimiento del eje mediante restricciones establecidas con finales de carrera. En este caso puede indicarse un par de valores para cada eje, con los que se limita la zona protegida.

## Alarmas

En el panel de operador se muestran todos los -> avisos y alarmas en forma de texto plano. El texto de la alarma contiene la fecha, la hora y el icono correspondiente para el criterio de borrado.

Las alarmas y los avisos se muestran por separado con arreglo a los criterios siguientes:

- 1. Alarmas y avisos en el programa de pieza

Las alarmas y los avisos pueden visualizarse directamente desde el programa como texto plano.

- 2. Alarmas y avisos del PLC Las alarmas y los avisos que conciernen a la máquina pueden visualizarse directamente desde el PLC en forma de texto plano. Para ello no son necesarios bloques de función adicionales.

## Archivado

Exportación de ficheros o directorios a un medio de memoria externo.

## Arrancar

Cargar el programa de sistema después de Power On.

## Autómata o controlador programable

Los autómatas o controladores programables (en inglés, programmable logic controllers, PLC) son controladores electrónicos cuyas funciones en el control están guardadas en forma de programa. Por eso, el diseño y el cableado no dependen de las funciones de control. Los autómatas programables están diseñados igual que un ordenador, es decir, se componen de una CPU con memoria, módulos de entrada y salida y un sistema de bus interno. Los módulos de E/S y el lenguaje de programación se eligen de acuerdo con la tecnología empleada.

## AUTOMÁTICO o modo automático

Modo del control (sucesión de secuencias según DIN): Modo de operación en controles CN donde se selecciona un -> programa de pieza y éste se ejecuta de forma continua.

## Avance de contorneado

El avance de contorneado actúa en los -> ejes de contorneado. Representa la suma geométrica de los avances de los -> ejes de contorneado afectados.

### **Avance por vuelta**

El avance de eje se ajusta dependiendo de la velocidad de giro del cabezal principal en el canal (programación con G95).

### **Avance recíproco del tiempo**

En los controles SINUMERIK 840D sl, para el desplazamiento del trayecto consignado en una secuencia se puede indicar la velocidad para el desplazamiento del eje (G93) en lugar del avance.

### **Ayuda a los ciclos**

La lista de ciclos disponibles está en el menú "Ayuda de ciclos" en el campo de manejo "Programa". Tras seleccionar el ciclo de mecanizado deseado se muestran los parámetros requeridos para la asignación de valores en forma de texto plano.

### **Backup**

Grabación de una copia del contenido de la memoria (disco duro) en un aparato externo para tener una copia de seguridad de los datos.

### **Bloque de datos**

- Unidad para datos empleada en el -> PLC a la que puede accederse a través de -> programas HIGHSTEP.
- Unidad para datos en el -> CN: Bloques de datos que contienen definiciones de datos globales de usuario. Estos datos pueden inicializarse directamente en su definición.

### **Borrado de trayecto residual**

Comando de un programa de pieza con el que se detiene el mecanizado y se borra el trayecto residual que falta por recorrer.

### **Borrado total**

Con el borrado total se borran las siguientes memorias de la -> CPU:

- -> memoria de trabajo
- área de lectura/escritura de la -> memoria de carga
- -> memoria de sistema
- -> memoria de backup

## B-Spline

Los puntos programados para el spline B no son puntos de interpolación, sino simplemente "puntos de control". La curva generada no pasa directamente por estos puntos de control, sino cerca de ellos (polinomios de 1.er, 2.º o 3.er grado).

## Bus S7-300

El bus S7-300 es un bus de datos serie que suministra a los módulos la tensión correspondiente y a través del cual estos módulos intercambian datos entre ellos. La conexión de los diferentes módulos entre ellos se produce a través de conectores de bus.

## Búsqueda de punto de referencia

Si el sistema de medida de posición utilizado no es un captador absoluto, deberá iniciarse la búsqueda del punto de referencia para que los valores reales suministrados por el sistema de medida coincidan con los valores de las coordenadas de máquina.

## Búsqueda de secuencia

Con la función de búsqueda de secuencia se puede saltar a un punto cualquiera dentro del programa de pieza en el cual puede comenzarse o continuarse con el procesamiento. Esta función sirve para probar los programas de pieza o para continuar con el procesamiento después de una interrupción.

## Cabezal síncrono

Coincidencia exacta del ángulo entre un cabezal maestro y uno o varios cabezales esclavos. De esta forma es posible la transferencia al vuelo de una pieza del cabezal 1 al cabezal 2 en tornos.

Además de la sincronización de la velocidad de giro, pueden programarse posiciones angulares relativas de los cabezales, p. ej. "al vuelo" o la transmisión orientada a la posición de piezas inclinadas.

Es posible implementar varios pares de cabezales síncronos.

## Cabezales

Respecto a la funcionalidad de los cabezales, se trata de una construcción con dos niveles:

Cabezales: accionamientos de cabezal con regulación de velocidad de giro o de posición, analógicos/digitales (SINUMERIK 840D sl)

Cabezales auxiliares: accionamientos de cabezal con control de velocidad de giro sin encóder, p. ej. para Power Tools

### Cable de conexión

Los cables de conexión son cables de dos hilos listos para su conexión, bien preconfeccionados o bien prefabricados por el usuario, que tienen un conector en cada extremo. Los cables de conexión se utilizan para conectar la -> CPU a una -> unidad de programación o a otras CPU a través de una -> "interfaz".

### Campo de desplazamiento

El campo de desplazamiento máximo posible en ejes lineales es de  $\pm 9$  décadas. El valor absoluto depende de la precisión seleccionada para la entrada y el control de posición, así como de la unidad de medida utilizada (pulgadas o sistema métrico).

### Canal de mecanizado

La estructura de canales permite reducir los tiempos de parada mediante la ejecución en paralelo de secuencias de movimientos. Así, por ejemplo, el pórtico de un cargador puede ejecutar sus movimientos durante el mecanizado. En este caso, el CNC actúa como control independiente que ejecuta por sí mismo operaciones como la decodificación, la preparación de secuencias o la interpolación.

### Ciclo

Subprograma protegido para la ejecución de operaciones de mecanizado que se repiten en la -> pieza.

### Ciclo de interpolación

El ciclo de interpolación es un múltiplo del ciclo del sistema base. Con el ciclo IPO se indica el tiempo de ciclo que se necesita para actualizar la interfaz de consignas con los controles de posición. Con el ciclo de interpolación se determina la resolución de los perfiles de velocidad.

### Ciclos estándar

Con los ciclos estándar pueden programarse operaciones de mecanizado que se repiten con frecuencia:

- para taladrado/fresado
- para herramientas de medida y piezas

La lista de ciclos disponibles está en el menú "Ayuda de ciclos" en el campo de manejo "Programa". Tras seleccionar el ciclo de mecanizado deseado se muestran los parámetros requeridos para la asignación de valores en forma de texto plano.

### **Clave de programación**

Caracteres y cadenas de caracteres con un significado establecido exactamente dentro del lenguaje de programación para -> programas de pieza (ver manual de programación).

### **CN**

Control numérico; contiene todos los componentes del control para la máquina herramienta: -> NCK, -> PLC, -> HMI, -> COM.

### **COM**

Parte del control numérico para la realización y coordinación de la comunicación.

### **Compensación de errores de paso de cuadrante**

Los errores de contorno en transiciones de cuadrante producidos por pérdidas de fricción en guías se pueden corregir en gran parte con la compensación de errores de paso de cuadrante. Para parametrizar la compensación de errores de paso de cuadrante se utiliza un test de circularidad.

### **Compensación del error del paso de husillo**

Compensación de las imprecisiones mecánicas de un cabezal implicado en el movimiento de avance. Los errores se compensan a través del control basándose en las desviaciones medidas y guardadas en éste.

### **Compensación del juego**

Compensación del juego mecánico de la máquina, p. ej. del juego de inversión de los cabezales. La compensación del juego puede introducirse por separado para cada eje.

### **Compensación interpolatoria**

La compensación interpolatoria es un medio para compensar errores de paso de husillo (SSFK) y de errores del sistema de medida (MSF) resultantes del proceso de producción.

### **Contorno**

Contorno de una pieza.

### **Contorno de la pieza**

Contorno teórico de la -> pieza que se debe fabricar/mecanizar.

### **Control anticipativo dinámico**

Con la función "Control anticipativo dinámico dependiente de la aceleración" pueden solucionarse, a menudo por completo, imprecisiones de contorno resultantes de concatenación de errores. Con el control anticipativo se alcanza una excepcional precisión de mecanizado incluso con elevadas velocidades de contorneado de herramienta. El control anticipativo se puede seleccionar o deseleccionar para todos los ejes solo a través de un programa de pieza.

### **Control de velocidad**

Para alcanzar una velocidad de desplazamiento aceptable en movimientos en los que solo se requieren pequeñas adaptaciones de posición en una secuencia, el control puede ejecutar una evaluación preliminar a través de varias secuencias (-> LookAhead).

### **Coordenadas polares**

Sistema de coordenadas en el que se define la posición de un punto en el plano mediante su distancia del origen de coordenadas y el ángulo que forma el vector de radio con un eje definido.

### **Corrección**

Propiedad del control, ajustable manualmente o programable, con la que el usuario puede solapar los avances y velocidades de giro programados para adaptarlos a su pieza o material especial.

### **Corrección de herramienta**

La selección de una herramienta se realiza mediante programación de una función T (5 cifras, enteras) en la secuencia. A cada número T se le pueden asignar hasta 9 filos (direcciones D). El número de herramientas que pueden gestionarse en el control puede parametrizarse.

La corrección de la longitud de la herramienta se selecciona mediante programación de números D.

### **Corrección de herramienta online**

Esta función puede utilizarse únicamente para muelas.

La reducción del tamaño de la muela debida al diamantado se transmite a la herramienta activa en ese momento como corrección de herramienta y es efectiva de inmediato.

### Corrección del avance

En la corrección del avance se superpone el avance actual introducido a través del panel de operador o especificado desde el PLC con el avance programado (0 - 200%). La corrección de avance también es posible mediante un valor porcentual programado (1 - 200%) en el programa de mecanizado.

Independientemente del programa que se ejecuta en un momento dado, también es posible aplicar una corrección de avance mediante acciones síncronas.

### Corrección del radio de herramienta

Un contorno se programa partiendo del supuesto de que se utiliza una herramienta con una punta. Dado que, en la práctica, esto no siempre es así, se indica el radio de curvatura de la herramienta utilizada de forma que ésta tenga en cuenta unas creces. El centro de la curvatura se conduce de forma equidistante al contorno con un desplazamiento equivalente al radio de curvatura.

### CPU

Central Processor Unit (unidad central de proceso) -> autómatas programables

### Datos de operador

Datos a través de los cuales el control recibe información sobre las propiedades de la máquina; la forma en que esto sucede está definida en el software de sistema. Al contrario que con los -> datos de máquina, los datos de operador pueden ser modificados por el usuario.

### Decalaje de origen

Indicación de un nuevo punto de referencia para un sistema de coordenadas haciendo referencia a un origen disponible y un -> frame.

#### 1. Ajustable

SINUMERIK 840D sl: Para cada eje CNC hay un número parametrizable de decalajes de origen ajustables. Cada decalaje de origen puede seleccionarse a través de funciones G; la selección es exclusiva.

#### 2. Externo;

Todos los decalajes que permiten determinar la posición del origen de la pieza pueden superponerse mediante un decalaje de origen externo, que se define

- mediante un volante (decalaje DRF) o bien
- mediante el PLC.

#### 3. Programable;

Los decalajes de origen pueden programarse para todos los ejes de contorneado y posicionado con la instrucción TRANS.

### **Decalaje de origen externo**

Se trata de un decalaje de origen predefinido desde el -> PLC.

### **Definición de variables**

Una variable se define indicando un tipo de dato y un nombre para ella. A través del nombre de la variable se puede direccionar su valor.

### **Derechos de acceso**

Las secuencias de un programa CNC están protegidas por restricciones de acceso mediante el sistema de 7 niveles siguiente:

- Tres niveles de contraseña: para el fabricante del control, el fabricante de la máquina y el usuario.
- Cuatro posiciones del interruptor de llave que se pueden evaluar a través del PLC.

### **Desplazamiento a punto fijo**

Con la máquina herramienta es posible aproximarse de forma definida a puntos fijos tales como puntos de cambio de herramienta, puntos de carga, puntos de cambio de paleta, etc. Las coordenadas de dichos puntos están memorizadas en el control. Si es posible, el control se aproxima a estos ejes en -> rápido.

### **Diagnóstico**

- Campo de manejo del control
- El control contiene un programa de autodiagnóstico y rutinas de comprobación para el servicio técnico: indicaciones de estado, alarma y servicio.

### **Dimensiones en sistema métrico o en pulgadas**

Los valores de posición y paso de rosca pueden programarse en pulgadas en el programa de mecanizado. El control se configura siempre sobre el sistema base, independientemente de la unidad de medida programada (G70/G71).

### **Dirección**

Las direcciones son identificadores bien fijos o bien variables en ejes (X, Y...) para la velocidad de giro (S), el avance (F), el radio de círculo (CR), etc.

## **DRF**

Differential Resolver Function. Se trata de una función del CN con la que, en el modo automático y con el volante electrónico, se genera un decalaje de origen incremental.

## **Editor**

El editor permite crear, modificar, ampliar, unir y añadir programas, textos y secuencias de un programa.

## **Eje básico**

Eje cuyo valor teórico o real se utiliza para el cálculo del valor de corrección.

## **Eje C**

Un eje a través del cual la herramienta describe un movimiento controlado de rotación o de posicionamiento.

## **Eje de comando**

Los ejes de comando se arrancan por acciones síncronas como reacción a un suceso (comando). Los ejes de comando se pueden posicionar, arrancar y parar en forma completamente asíncrona al programa de pieza.

## **Eje de contorneado**

Ejes de contorneado son todos los ejes de mecanizado de un -> canal que son controlados por el -> interpolador de modo que arrancan y aceleran conjuntamente y alcanzan el punto final al mismo tiempo.

## **Eje de corrección**

Un eje cuyo valor teórico o real se ha modificado con un valor de compensación.

## **Eje de posicionado**

Un eje que ejecuta movimientos auxiliares en la máquina (p. ej., almacén de herramientas, transporte de palets). Los ejes de posicionado son ejes que no interpolan con -> ejes de contorneado.

### **Eje de redondeo**

Los ejes de redondeo permiten que la pieza o la herramienta giren con un ángulo determinado que está guardado en una retícula de división. Al alcanzar la posición de la retícula, el eje de redondeo está "en posición".

### **Eje geométrico**

Los ejes geométricos se utilizan para describir una área de 2 ó 3 dimensiones en el sistema de coordenadas de pieza.

### **Eje giratorio**

Los ejes giratorios permiten que la herramienta o la pieza giren con un ángulo determinado.

### **Eje giratorio sin fin**

El margen de desplazamiento de un eje giratorio puede establecerse, dependiendo de la aplicación, en un valor de módulo (ajustable mediante datos de máquina) o como giratorio sin fin en ambas direcciones. Los ejes giratorios sin fin se utilizan, p. ej., para mecanizados excéntricos, rectificadores y tareas de bobinado.

### **Eje lineal**

El eje lineal es un eje con el que se describe una línea recta, al contrario que con el eje giratorio.

### **Eje oblicuo**

Interpolación angular fija con creces para un eje de penetración o una muela oblicuos mediante la indicación del ángulo. Los ejes oblicuos se programan y visualizan en el sistema de coordenadas cartesiano.

### **Ejecución principal**

Las secuencias del programa de pieza que se decodifican y preparan a través del tratamiento de secuencias, son procesadas en la "ejecución principal".

## Ejes

Los ejes CNC se clasifican según su funcionalidad como sigue:

- Ejes: ejes de contorneado con interpolación
- Ejes de posicionado: ejes de penetración y posicionado sin interpolación con avances específicos de cada eje; estos ejes pueden desplazarse más allá de los límites de la secuencia. Los ejes de posicionado no necesitan formar parte del mecanizado de la pieza y contienen, por ejemplo, alimentadores de herramientas o almacenes de herramientas.

## Ejes síncronos

Los ejes síncronos tardan en recorrer su trayecto el mismo tiempo que los -> ejes geométricos.

## Entradas y salidas digitales rápidas

Un ejemplo serían las rutinas de programa CNC rápidas (rutinas de interrupción) que pueden iniciarse a través de entradas digitales. Las salidas CNC digitales (SINUMERIK 840D sl) pueden desencadenar funciones de conmutación rápidas accionadas por programa.

## Escalado

Parte integrante de un -> frame a través de la cual se efectúan modificaciones específicas de eje.

## Estructura de canales

A través de la estructura de canales pueden procesarse los -> programas de cada uno de los canales de forma simultánea o asíncrona.

## Fichero de inicialización

Un fichero de inicialización puede crearse para cada -> pieza. En el fichero de inicialización pueden memorizarse diferentes instrucciones para los valores de las variables, las cuales se aplican exclusivamente a una pieza.

## Final de carrera de software

Con los finales de carrera de software se definen los límites del margen de desplazamiento de un eje, y de esta forma se impide que el carro entre en contacto con los finales de carrera de hardware. Por cada eje pueden asignarse dos pares de valores y activarse por separado vía -> PLC.

## Frame

Se entiende por frame una regla de cálculo que permite convertir un sistema de coordenadas cartesiano en otro sistema de coordenadas cartesiano. Un frame está formado por los componentes -> Decalaje de origen -> Rotación -> Escala y -> Simetría.

## Frames programables

Con ayuda de -> frames programables pueden definirse de forma dinámica nuevas posiciones iniciales de un sistema de coordenadas mientras se está ejecutando el programa. Se diferencia entre definiciones absolutas, en las que solo se emplean frames nuevos, y definiciones aditivas, en las que la definición se realiza en referencia a una posición inicial existente.

## Funciones auxiliares

Las funciones auxiliares pueden utilizarse para transferir -> parámetros en los programas de pieza al -> PLC; al hacerlo se desencadenan reacciones establecidas por el fabricante de la máquina.

## Funciones de seguridad

El control dispone de funciones de vigilancia permanentemente activas con las que los fallos en el -> CNC, el autómatas programable (-> PLC) y la máquina pueden detectarse tan prematuramente que pueden evitarse, en buena parte, daños en la pieza, la herramienta o la máquina. Al aparecer un fallo o un error, el mecanizado se interrumpe y los accionamientos se paran. La causa del error se protocoliza y se emite una alarma. Al mismo tiempo se pone en conocimiento del PLC que existe una alarma CNC pendiente.

## Geometría

Descripción de una -> pieza en el -> sistema de coordenadas de pieza.

## Gestión de programas de pieza

La función "Gestión de programas de pieza" se puede organizar de acuerdo con las -> piezas.

El número de programas y de datos que hay que gestionar depende de la capacidad de la memoria del control y también puede configurarse a través de los ajustes de los datos de máquina. A cada fichero (programas y datos) se le puede asignar un nombre compuesto de un máximo de 16 caracteres alfanuméricos.

### **Grupo de modos de operación (GMO)**

Todos los ejes/cabezales están asignados a un único canal en un momento cualquiera predefinido. Cada canal está asignado a un grupo de modos de operación (GMO). A los canales del GMO se les asigna siempre un mismo -> modo de operación.

### **Herramienta**

Una herramienta que se utiliza para dar forma a una pieza. Son herramientas, por ejemplo, herramientas de torneado, fresas, brocas, rayos láser, muelas, etc.

### **HIGHSTEP**

Combinación de diferentes propiedades de programación para el -> PLC en la gama S7-300/400.

### **Identificador**

Según la norma DIN 66025, los identificadores (nombres) pueden contener varias letras de direcciones para variables (de cálculo, de sistema, de usuario), subprogramas, palabras reservadas y otras palabras. Estas letras tienen el mismo significado que las palabras en la sintaxis de secuencias. Los identificadores deben ser siempre unívocos. Para objetos diferentes deben utilizarse siempre identificadores diferentes.

### **Identificador de eje**

Según DIN 66217, los ejes se identifican con X, Y y Z para un sistema de coordenadas dextrógiro y perpendicular.

-> A los ejes giratorios que rotan en torno a X, Y y Z se les asignan los identificadores A, B y C. Los ejes adicionales paralelos a los mencionados pueden identificarse con otras letras.

### **Idiomas**

Los textos de la interfaz de usuario, los avisos del sistema y las alarmas están disponibles en cinco idiomas de sistema: alemán, inglés, francés, italiano y español. El usuario siempre puede elegir en el control entre dos de los idiomas enumerados.

### **Incremento**

El punto de destino del desplazamiento de ejes viene definido por el camino que debe recorrerse y por una dirección referida a un punto ya alcanzado. Ver también -> Acotado absoluto.

Indicación de la longitud del recorrido de desplazamiento en incrementos. El número de incrementos puede estar memorizado en los -> datos de operador o seleccionarse con las teclas 10, 100, 1000 y 10 000.

**Intercambio de eje/cabezal**

Un eje/cabezal se asigna de forma fija a un determinado canal ajustando datos de máquina. Esta asignación mediante datos de máquina puede anularse con comandos de programación, y el eje/cabezal puede así asignarse a otro canal.

**Interfaz de usuario**

La interfaz de usuario (BOF) es la interfaz hombre-máquina (HMI) de un CNC. Se representa como una pantalla y tiene ocho pulsadores de menú horizontales y ocho verticales.

**Interpolación circular**

En la interpolación circular, la -> herramienta se desplaza entre puntos de contorno establecidos con un avance determinado durante el mecanizado de la pieza en una trayectoria circular.

**Interpolación helicoidal.**

La función "Interpolación helicoidal" es muy apropiada para mecanizar roscados interiores y exteriores con fresas perfiladas, así como para fresar ranuras de engrase. La línea helicoidal se compone de dos movimientos:

Movimiento circular en el plano  
Movimiento lineal perpendicular a este plano

**Interpolación lineal**

Con la interpolación lineal, la herramienta se desplaza durante el mecanizado de la pieza a lo largo de una recta hasta el punto de destino.

**Interpolación polinómica**

Con la interpolación polinómica se dispone de un medio con el que pueden generarse gran variedad de trazados de curva, incluidas funciones de recta, parábola y exponenciales.

**Interpolación spline**

Con la interpolación spline el control puede generar una curva suave, para lo cual basta simplemente con un pequeño número de puntos de interpolación a lo largo de un contorno teórico.

## Interpolador

Unidad lógica del -> NCK con la que se establecen los valores intermedios para los movimientos que deben ejecutarse de cada uno de los ejes sobre la base de las posiciones de destino indicadas en el programa de pieza.

## Interruptor de llave

S7-300: en el S7-300, el interruptor de llave del selector del modo de operación está en la -> CPU. El interruptor de llave se maneja con una llave extraíble.

840D sl: el interruptor de llave en el -> panel de mando de la máquina tiene 4 posiciones a las que el sistema operativo del control tiene asignadas las correspondientes funciones. Para cada interruptor hay tres llaves de distintos colores que se pueden extraer en las posiciones correspondientes.

## JOG

Modo de operación del CNC (en modo de preparación): La máquina se puede configurar en el modo de operación JOG. Cada eje y cada cabezal puede desplazarse paso a paso (en modo JOG) con las teclas de dirección. Otras funciones que ofrece el modo JOG son -> aproximación al punto de referencia, -> REPOS (reposicionar) y -> Preset -> (especificación de valor real)

## Lenguaje de programación CNC

El lenguaje de programación CNC está basado en la norma DIN 66025 con ampliaciones de lenguaje de alto nivel. El lenguaje de programación CNC y las ampliaciones de lenguaje de alto nivel admiten la definición de macros (instrucciones de ejecución).

## Limitación de velocidad

Velocidad de giro mínima/máxima (del cabezal): la velocidad de giro máxima del cabezal puede limitarse con los valores predefinidos bien en los datos de máquina o bien desde el -> PLC o los -> datos de operador.

## Limitación programable de la zona de trabajo

Restricción de la zona de desplazamiento de la herramienta dentro de unos límites programables definidos.

## Límite de parada precisa

Si todos los ejes de torneado han alcanzado sus límites de parada precisa, el control reacciona como si hubiera alcanzado su punto de destino exacto. El -> programa de pieza continúa con el mecanizado a partir de la secuencia siguiente.

**LookAhead**

La función "LookAhead" es un medio para optimizar la velocidad de mecanizado mediante la vista preliminar de un número parametrizable de secuencias de desplazamiento.

**LookAhead para errores de contorno**

El control reconoce y notifica los siguientes tipos de colisión:  
el recorrido de desplazamiento es más corto que el radio de la herramienta.  
La anchura de la esquina interior es menor que el diámetro de la herramienta.

**Macros**

En una instrucción pueden combinarse varias instrucciones de diferentes lenguajes de programación. A esta secuencia abreviada de instrucciones se la llama desde un programa CNC bajo un nombre definido por el usuario. Con la macro, se ejecutan las instrucciones una detrás de otra.

**Masa**

El término "masa" se utiliza para todas las piezas inactivas eléctricamente e interconectadas de una parte de la instalación o de un equipo que, incluso en caso de fallo, no producen ningún tipo de tensión de contacto peligrosa.

**MDA**

Modo de operación del control: Manual Data Automatic = introducción manual de datos en modo automático. En el modo MDA se pueden introducir individualmente secuencias de programa o sucesiones de secuencias que no guardan relación alguna con un programa principal o subprograma; estas secuencias se procesan inmediatamente después de pulsar la tecla Marcha CN.

**Mecanizado en planos oblicuos**

Con la función "Mecanizado en planos oblicuos" se admiten operaciones de taladrado y de fresado en superficies de pieza que están en un plano oblicuo respecto a los planos de coordenadas de la máquina. La posición de las superficies oblicuas puede establecerse mediante la posición inclinada del sistema de coordenadas (ver programación FRAME).

**Memoria de corrección**

Área de datos del control en la que están guardados los datos de corrección (correctores) de herramienta.

### **Memoria de programa del PLC**

El programa de usuario de PLC, los datos de usuario y el programa principal de PLC están guardados conjuntamente en la memoria de usuario del PLC. La memoria de usuario del PLC puede ampliarse hasta 128 KB.

### **Memoria de trabajo**

La memoria de trabajo es una memoria de acceso aleatorio (RAM o Random Access Memory) en la -> CPU a la cual accede el procesador para la ejecución del programa de usuario.

### **Memoria de usuario**

Todos los programas y datos, tales como programas de pieza, subprogramas, comentarios, correcciones de herramienta, decalajes de origen/frames, así como datos de usuario de programa y de canal se pueden guardar en la memoria de usuario CNC común.

### **Memoria dinámica de preparación de secuencias**

Las secuencias de desplazamiento se preparan antes de su ejecución (preprocesamiento) y se almacenan en un búfer de preprocesamiento. Las sucesiones de secuencias pueden ejecutarse desde esta memoria a velocidad muy elevada. Es posible cargar secuencias en el búfer de preprocesamiento durante el mecanizado de forma continua.

### **Modo de contorneado**

El objetivo del modo de contorneado es evitar una aceleración excesiva de los -> ejes de contorneado en los límites de secuencia del programa de pieza; esta velocidad excesiva puede tener consecuencias negativas para el usuario, la máquina o los bienes materiales de la instalación. El modo de contorneado permite influir en la transición a la siguiente secuencia del programa CN y configurar la velocidad de contorneado de la forma más uniforme posible.

### **Modo de operación**

Sistema de manejo de los controles SINUMERIK. Existen los siguientes modos de operación: -> JOG, -> MDA y -> AUTOMÁTICO.

### **Módulo de periferia**

Mediante los módulos de E/S se establece la conexión entre la CPU y el proceso.

Son módulos de E/S:

Módulos de entrada y salida digitales  
Módulos de entrada y salida analógicos  
Módulos de simulación

**Módulos de entrada y salida analógicos**

Se consideran módulos de entrada y de salida analógicos los generadores de señales de proceso analógicas.

Mediante los módulos de entrada analógicos se convierten los valores analógicos medidos en digitales, de forma que se puedan procesar en la CPU. Con los módulos de entrada analógicos se convierten valores digitales en variables manipuladas.

**NCK**

Numerical Control Kernel: Componente del control CN, el cual procesa -> programas de pieza y que principalmente coordina los movimientos en la máquina.

**Número de estación**

El número de estación constituye la "dirección de activación" de una -> CPU o de una -> unidad de programación u otro módulo de periferia inteligente, siempre que estos aparatos comuniquen a través de una -> red. El número de estación se asigna a la CPU o a la unidad de programación mediante la herramienta S7 -> "S7 configuración".

**NURBS**

La conducción de los movimientos y la interpolación de trayectoria se realizan internamente en el control sobre la base de NURBS (Non Uniform Rational B-Splines). De esta forma existe un procedimiento estándar (SINUMERIK 840D sl) como función de control interna para todos los modos de operación.

**OEM**

El volumen para la implementación de soluciones individuales (aplicaciones OEM) para el SINUMERIK 840D sl se desarrolló para fabricantes de máquina que quieren crear su propia interfaz de usuario o desean integrar funciones orientadas a procesos en el control.

**Origen de máquina**

Un punto fijo en la máquina herramienta al que se refieren todos los sistemas de medida (derivados de ella).

**Origen de pieza**

El origen de pieza es el origen del -> sistema de coordenadas de pieza. Viene determinado por su distancia del origen de máquina.

### **Palabra de datos**

Unidad de datos dentro de un -> bloque de datos PLC con un tamaño de dos bytes.

### **Palabras reservadas**

Palabras con una determinada notación y un significado fijo en el lenguaje de programación para -> programas de pieza.

### **Panel de mando de máquina**

Un panel de mando en la máquina herramienta con elementos de manejo como teclas, interruptores giratorios, etc., así como elementos de indicación sencillos como LED. El panel de mando de máquina se utiliza para el control directo de la máquina herramienta a través del PLC.

### **Parada de cabezal orientada**

Detiene el cabezal en un ángulo de orientación definido para, p. ej., ejecutar una operación de mecanizado adicional en la posición indicada.

### **Parada de decodificación previa**

Comando de programa. La secuencia siguiente en un programa de pieza no se procesará hasta que no se hayan procesado todas las secuencias preparadas y almacenadas en el búfer de preprocesamiento.

### **Parada precisa**

Si se programa la parada precisa, se realizará una aproximación exacta y, en caso necesario, muy lenta a la posición indicada en la secuencia. Para reducir los tiempos de aproximación se definen -> límites de parada precisa para rápido y avance.

### **Parámetros R**

Parámetros de cálculo. El programador puede asignar o consultar los valores de los parámetros R en caso necesario en el -> programa de pieza.

### **Pieza**

Lo que se fabrica o mecaniza en la máquina herramienta.

**PLC**

Programmable Logic Control -> autómata o controlador programable. Componente del -> CN: autómata o controlador programable para el procesamiento de la lógica de control de la máquina herramienta.

**Preset**

Con ayuda de la función Preset se puede redefinir el origen del control en el sistema de coordenadas de máquina. Con Preset no se desplaza ningún eje; en lugar de eso, se introduce un nuevo valor de posición para la situación actual de los ejes.

**Programa de pieza**

Una sucesión de instrucciones para el control CN que, combinadas, deben generar una determinada -> pieza ejecutando determinadas operaciones de mecanizado en una -> pieza en bruto especificada.

**Programa de transmisión de datos PCIN**

PCIN es una rutina para la transmisión y recepción de datos de usuario CNC (tales como programas de pieza, correcciones de herramienta, etc.) a través de la interfaz serie. El programa PCIN se ejecuta en PC estándar convencionales bajo MS-DOS.

**Programa principal**

Un -> programa de pieza que se designa con un número o con un nombre y en el que puede llamarse a otros programas principales, subprogramas o -> ciclos.

**Programa principal/subprograma global**

Cada programa principal o subprograma global puede guardarse solo una vez con su nombre en el directorio. No obstante, puede utilizarse el mismo nombre varias veces en un mismo directorio.

**Programación del PLC**

El PLC se programa con el software STEP 7. El software de programación STEP 7 se basa en el sistema operativo estándar WINDOWS y contiene la funcionalidad de la programación STEP 5 con innovadores desarrollos y ampliaciones.

### **Pulsador de menú**

Una tecla cuyo nombre se muestra en una zona de la pantalla. La selección de los pulsadores de menú que se muestran varía automáticamente según el estado operativo. Las teclas de función de libre programación (pulsadores de menú) están asignadas a determinadas funciones que vienen definidas por el software.

### **Punto de referencia**

Punto en la máquina que utiliza como referencia el sistema de medida de los -> ejes de la máquina.

### **Punto fijo de la máquina**

Punto que viene definido de forma unívoca a través de la máquina herramienta, p. ej. el punto de referencia.

### **Rápido**

La mayor velocidad en rápido de un eje se utiliza, por ejemplo, para aproximar la herramienta al -> contorno de la pieza desde una posición de reposo o para retirarla.

### **Red**

Se entiende por red la conexión entre sí de varios S7-300 y otros equipos de automatización y de mando, como p. ej. programadoras, a través de un -> cable de conexión. Los equipos interconectados intercambian datos a través de la red.

### **Regulación AC (control adaptativo, regulación adaptativa)**

Una magnitud de proceso (p. ej., un avance específico de trayectoria o de eje) puede verse afectada por otra magnitud de proceso medida (p. ej. la corriente del cabezal). Aplicación típica: mantener constante el volumen arrancado en el rectificado.

### **Regulación de distancia (3D) guiada por sensores**

El desplazamiento de posición para un determinado eje puede controlarse de acuerdo con una magnitud medida de proceso (p. ej. entrada analógica, corriente del cabezal...). Esta función permite mantener automáticamente una distancia fija para cumplir determinados requisitos tecnológicos de los diferentes mecanizados.

## REPOS

1. Reposicionamiento en el contorno desencadenado por el usuario.

Con REPOS, la herramienta puede retirarse al punto de interrupción con ayuda de las teclas de dirección.

2. Reposicionamiento programado en el contorno.

Hay disponible una serie de estrategias de aproximación en forma de comandos de programa: aproximación del punto de interrupción, aproximación de la secuencia inicial, aproximación de la secuencia final, aproximación de un punto sobre la trayectoria entre el inicio de la secuencia y el punto de interrupción.

## Retirada de herramienta orientada

RETTOOL: si se interrumpe el mecanizado (p. ej. en caso de rotura de herramienta), con un comando de programa la herramienta puede retirarse una distancia determinada con una orientación definida por el usuario.

## Retirada rápida del contorno

Cuando llega una interrupción es posible activar, a través del programa de mecanizado CNC, un movimiento que permite la retirada rápida de la herramienta del contorno de pieza que se está mecanizando en este momento. El ángulo y la trayectoria de retirada también pueden parametrizarse. Tras una retirada rápida se puede ejecutar una rutina de interrupción.

## Roscado sin mandril de compensación

Esta función se utiliza para el roscado con macho sin mandril de compensación. En este caso, el cabezal se controla como eje giratorio y eje de taladrado con interpolación, y con el efecto de que las roscas se taladran exactamente hasta la profundidad final de taladrado, p. ej. en el roscado de agujeros ciegos (requisito: el cabezal se maneja como si fuese un eje).

## Rotación

Componente de un -> frame con la que se define un giro del sistema de coordenadas en un ángulo determinado.

## Rutina de interrupción

Las rutinas de interrupción son -> subprogramas especiales que pueden ser iniciados por sucesos (señales externas) del proceso de mecanizado. Con ellas se cancela la secuencia del programa de pieza que se está procesando en ese momento y se guarda automáticamente la posición del eje en el punto de interrupción. Ver -> ASUP

## S7 configuración

"S7 configuración" es una herramienta para la parametrización de módulos. Con "S7 configuración" pueden activarse diversos -> juegos de parámetros de la -> CPU y de módulos de E/S en la -> unidad de programación. Estos parámetros se cargan en la CPU.

## Safety Integrated

Protección efectiva del usuario y de la máquina integrada en el control para configuración y pruebas seguras, de acuerdo con la Directiva UE >>89/392/CEE<<, >>nivel de seguridad 3<< según EN-954-1 (en esta norma están definidos los niveles B. 1-4).

Se garantiza la seguridad contra fallos. Esta función de seguridad también es efectiva en caso de fallos aislados.

## Secuencia

Todos los ficheros necesarios para la programación y ejecución de un programa se denominan secuencias.

Una sección de un -> programa de pieza que finaliza con "LineFeed" (salto de línea). Se distingue entre -> secuencias principales y -> secuencias auxiliares.

## Secuencia auxiliar

Secuencia iniciada por "N" que contiene información sobre una operación de mecanizado, p. ej., una indicación de posición.

## Secuencia de inicialización

Las secuencias de inicialización son -> secuencias de programa especiales. Contienen valores que deben asignarse antes de la ejecución del programa.

Las secuencias de inicialización se utilizan preferentemente para inicializar datos previamente definidos o datos de usuario globales.

## Secuencia principal

Una secuencia precedida por ":" y que contiene todos los parámetros necesarios para iniciar el procesamiento de un -> programa de pieza.

## Secuencias intermedias

Los movimientos con una corrección de herramienta seleccionada (G41/G42) pueden interrumpirse mediante un número limitado de secuencias intermedias (secuencias sin movimientos de desplazamiento en el plano de corrección). Utilizando secuencias intermedias es posible aún calcular correctamente la corrección de herramienta. El número de secuencias intermedias que el control puede leer con anticipación puede ajustarse con los parámetros de sistema.

## Simetría

La simetría permite cambiar el signo de los valores de coordenadas de un contorno con respecto a un eje. La simetría puede ejecutarse simultáneamente para varios ejes.

## Sincronización

Instrucciones en el -> programa de pieza para la coordinación de operaciones en diferentes -> canales en determinados puntos de mecanizado.

## Sincronización de movimientos

Esta función puede utilizarse para desencadenar acciones que deben transcurrir de forma simultánea (síncrona) al mecanizado. El punto inicial de las acciones se establece mediante una condición (p. ej., el estado de una entrada PLC o el tiempo transcurrido desde el inicio de una secuencia). El comienzo de las acciones de movimiento sincronizado no está ligado a los límites de secuencia.

Ejemplos de acciones típicas de movimiento sincronizado: transferencia de funciones M y H (auxiliares) al PLC o borrado de trayecto residual para determinados ejes.

## Sistema de coordenadas básico

Sistema de coordenadas cartesiano que se forma por una transformada al sistema de coordenadas de máquina.

El programador trabaja en el -> programa de pieza con los nombres de eje del sistema de coordenadas básico. El sistema de coordenadas básico existe de forma paralela al -> sistema de coordenadas de máquina si no hay ninguna -> transformada activa. La diferencia entre ambos sistemas reside únicamente en los identificadores de eje.

## Sistema de coordenadas de máquina

Sistema de coordenadas basado en los ejes de la máquina herramienta.

## Sistema de coordenadas de pieza

El origen del sistema de coordenadas de la pieza es el -> origen de pieza. En operaciones que se programan en el sistema de coordenadas de pieza, las dimensiones y direcciones están referidas a este sistema.

## Sistema de medida en pulgadas

Sistema de medida con el que los recorridos de desplazamiento se indican en pulgadas ("inch" en inglés).

### **Sistema métrico de unidades**

Sistema normalizado de unidades de longitud en milímetros, metros, etc.

### **Spline A**

El spline de Akima transcurre con tangente continua por los puntos de interpolación programados (polinomio de tercer grado).

### **Spline C**

El spline C es el más conocido y el más extendido. El spline discurre a lo largo de una tangente y del eje de curvatura pasando por todos los puntos de interpolación. Para ello se utilizan polinomios de 3.er grado.

### **Subprograma**

Una sucesión de instrucciones de un -> programa de pieza que se puede llamar repetidamente con diferentes parámetros de salida. Los subprogramas siempre se llaman desde programas principales. Los subprogramas también pueden bloquearse para evitar su exportación y observación no permitidas. Los -> ciclos son subprogramas en cuanto a su tipo.

### **Subprograma asíncrono**

- Un programa de pieza que puede arrancar de forma asíncrona (es decir, independiente) gracias a una señal de interrupción (p. ej. "Señal de entrada CN rápida") mientras hay un programa de pieza activo.
- Un programa de pieza que puede arrancar de forma asíncrona (es decir, independiente del estado actual del programa) gracias a una señal de interrupción (p. ej. "Señal de entrada CN rápida").

### **Tabla de corrección**

Tabla con los puntos de interpolación. Proporciona los valores de corrección para el eje de corrección en la posición seleccionada del eje básico.

### **Teach In**

Teach In es un medio para la creación y corrección de programas de pieza. Las distintas secuencias de programa se pueden introducir a través del teclado y procesar en seguida. Las posiciones alcanzadas a través de las teclas de dirección o el volante pueden memorizarse igualmente. En la misma secuencia puede introducirse más información, como funciones G, avances o funciones M.

## Transformada

Si se programa en un sistema de coordenadas cartesiano y se ejecuta en un sistema de coordenadas no cartesiano (p. ej., con los ejes de máquina como ejes giratorios), se empleará en combinación con Transmit, eje oblicuo y transformada de 5 ejes.

## Transmit

Con esta función pueden fresarse los contornos exteriores en piezas de torno, p. ej. cuadrillos (eje lineal con eje giratorio).

Asimismo son posibles las interpolaciones tridimensionales con dos ejes lineales y un eje giratorio. Las ventajas de Transmit facilitan la programación y mejoran la eficacia de la máquina gracias a un mecanizado completo. El torneado y el fresado también pueden efectuarse en la misma máquina sin cambio de sujeción.

## Valor de corrección

Distancia medida con un captador de posición entre la posición del eje y la posición del eje deseada programada.

## Variable del sistema

Una variable que existe aunque no haya sido programada por el programador del -> programa de pieza. Viene definida por el tipo de datos y el nombre de variable con el prefijo \$. Ver también -> Variable definida por el usuario.

## Variables definidas por el usuario

Los usuarios tienen la posibilidad de definir variables para sus propios fines en el -> programa de pieza o en un bloque de datos (datos globales de usuario). En la definición de las variables se incluye el tipo de dato y el nombre de la variable. Ver también -> variable de sistema.

## Velocidad de contorneado

La máxima velocidad de contorneado programable depende de la precisión de entrada. La velocidad máxima de contorneado que puede programarse con una resolución de 0,1 mm es, por ejemplo, 1.000 m/min.

## Velocidad de transferencia

Velocidad a la que se produce la transmisión de datos (bits/s).

### **Vigilancia del contorno**

Dentro de una banda de tolerancia establecida se vigila el error de seguimiento como medida de la exactitud del contorno. Así, por ejemplo, una sobrecarga del accionamiento puede provocar otros errores que ya no resulten aceptables. En este caso se emite una alarma y los ejes se paran.

### **Volante electrónico**

Con un volante electrónico se pueden desplazar los ejes seleccionados simultáneamente en modo manual. Los movimientos del volante se evalúan mediante la unidad de evaluación incremental.

### **Zona de trabajo**

Zona tridimensional en la que la punta de la herramienta puede moverse gracias a la estructura física de la máquina. Ver también -> Zona protegida.

### **Zona protegida**

Zona tridimensional dentro de una -> zona de trabajo, en la que no debe penetrar la herramienta (puede programarse a través de DM).

# Índice alfabético

## A

Acotado absoluto/incremental, 49  
Avance de contorneado, 13  
Avance lineal por minuto, 15  
Avance por vuelta, 15  
Avance, recíproco del tiempo, 15  
Avisos de error, 179

## C

Ciclo de acabado, 87  
Ciclo de repetición del patrón, 91  
Ciclo de roscado con macho de superficie frontal, 105  
Ciclo de roscado con macho de superficie lateral, 105  
Ciclo de taladrado de superficie frontal, 106  
Ciclo de taladrado de superficie lateral, 106  
Ciclo de tallado de roscas, 72, 80, 86  
    Eje de refrentado, 84  
Ciclo de tallado de roscas múltiple, 93  
Ciclo de torneado cónico de refrentado, 78  
Ciclo de torneado de refrentado, 77  
Ciclos de repetición múltiple, 79  
Código G  
    Indicación, 8  
Coma decimal, 10  
Comandos de diámetro y radio para el eje X, 52  
Comandos de interpolación, 17  
Comentarios, 11  
Compresor, 128  
Comprobación del retorno al punto de referencia, 33  
Corrección del radio del filo, 57  
Corrección longitudinal de herramienta, 56

## D

Datos de operador  
    lista, 176

## F

Función adicional, 64  
Función de cabezal, 62  
Función de compresor, 128

Función de interrupción del programa, 130  
Función de tallado de roscas, 35  
Función F, 13  
Función M, 64  
Función S, 62  
Funciones de corrección de herramienta, 55  
Funciones M de uso versátil, 68  
Funciones M para detener operaciones, 65

## G

G00, 13, 17, 19, 141  
    Interpolación lineal, 19  
G01, 20, 141  
G02, 141  
G02, G03, 21  
G03, 141  
G04, 54, 143  
G05, 126, 143  
G05.1, 143  
G07.1, 27, 143  
G10, 143  
G10.6, 113, 143  
G12.1, 143  
G12.1, G13.1, 29  
G13.1, 143  
G17, 142  
G18, 142  
G19, 142  
G20, 141  
G20, G21, 53  
G21, 141  
G22, 142  
G23, 142  
G27, 33  
G28, 32, 143  
G290, 8, 143  
G291, 8, 143  
G30, 34, 143  
G30.1, 143  
G31, 113, 143  
G31, P1 - P4, 115  
G33, 35, 38, 39, 141  
G34, 41, 141  
G35, 141  
G36, 141  
G40, 141  
G40, G41/G42, 57

G41, 141  
G42, 141  
G50.2, 143  
G51.2, 143  
G52, 143  
G53, 44, 143  
G54, 142  
G54 P{1...48}, 142  
G54 P0, 142  
G55, 142  
G56, 142  
G57, 142  
G58, 142  
G59, 142  
G60, 143  
G65, 143  
G65, G66, G67, 119  
G66, 142  
G67, 142  
G68, 141  
G69, 141  
G70, 87, 143  
G71, 80, 143  
G72, 84, 143  
G73, 143  
G74, 91, 143  
G75, 92, 143  
G76, 93, 143  
G77, 141  
G78, 141  
G79, 141  
G80, 142  
G80 a G89, 96  
G83, 100, 142  
G83 o G87, 103  
G83, G87, 100, 101  
G84, 105, 142  
G85, 106, 142  
G87, 100, 142  
G88, 105, 142  
G89, 106, 142  
G90, 49, 141  
G91, 49, 141  
G92, 45, 143  
G92.1, 46, 143  
G93, 15  
G94, 15, 141  
G95, 15, 141  
G96, 141  
G96, G97, 62  
G97, 62, 141  
G98, 142

G98/G99, 99  
G99, 142

## H

HMI, 136

## I

Indicación de varias funciones M en una secuencia, 68  
Indicación en pulgadas/métrica, 53  
Inhibir secuencia, 12  
Interpolación cilíndrica, 27  
Interpolación circular, 21  
Interpolación de coordenadas polares, 29  
Interpolación de evolutas, 26  
Interpolación lineal, 20

## LI

Llamada a las macros, 119  
Llamada del programa de macros, 126  
Llamada modal, 122  
Llamada simple, 119

## M

M00, 65  
M01, 65  
M02, 65  
M30, 65  
M96, 115  
M96, M97, 130  
M97, 115  
M98, M99, 109  
Memoria de datos de corrección de herramienta, 55  
Modo de operación Siemens, 7  
Modo dialecto ISO, 7  
Modo DryRun, 129  
Modos de operación  
    Conmutar, 8

## N

Nivel opcional de secuencia, 12  
Niveles opcionales, 129

## **P**

Posicionar, 17  
Programa de interrupción con M96/M97, 115  
Programas de macros, 119  
Punto de control, 58

## **R**

Rápido, 13, 17  
Retirada rápida, 113

## **S**

Segunda función adicional, 68  
Selección del punto de referencia, 34  
Sistema A de código G, 9  
Sistema de coordenadas, 43  
Sistema de coordenadas básico, 44, 45  
Subprogramas, 119

## **T**

Taladrado profundo y ranurado en el eje de  
refrentado, 92  
Tallado de roscas, 35  
Tallado de roscas con paso variable, 41  
Tallado de roscas de varias entradas, 39  
Tiempo de parada, 54

## **V**

Valores máximos programables para desplazamientos  
de ejes, 9  
Velocidad de corte constante, 62

