

Manejo y programación Edición 01/2002

sinumerik

Fresar

SINUMERIK 802S/802C

SIEMENS

SIEMENS

SINUMERIK 802S SINUMERIK 802C

Fresar

Manejo/programación

Válido para

<i>Control</i>	<i>Versión del software</i>
SINUMERIK 802S	3
SINUMERIK 802C	3

Edición 01.2002

Introducción	1
Conexión, posicionamiento del punto de referencia	2
Preparación	3
Funcionamiento con mando manual	4
Modo automático	5
Programación de piezas	6
Servicios y diagnosis	7
Programación	8
Ciclos	9
Índice	

Documentación SINUMERIK

Clave de ediciones

Incluyendo la presente edición, han aparecido las que a continuación se citan.

En la columna "Observaciones" se caracteriza el estado de las ediciones mediante una letra.

Significado del estado en la columna "Observación":

A Documentación nueva.

B Reimpresión con nuevo número de pedido.

C Edición reelaborada con versión nueva.

Si el comportamiento técnico expuesto en una página se modificó con respecto a la edición anterior, esto se indicará cambiando la edición que aparece en la cabeza de la página correspondiente.

Edición	Referencia	Observación
02.99	6FC5 598-2AA10-0EP1	A
04.00	6FC5 598-3AA10-0EP1	A
01.02	6FC5 598-3AA10-0EP2	C

Este manual forma parte de la documentación en CD-ROM en inglés (**DOCONCD**)

Edición	Referencia	Observación
09.02	6FC5 298-6CA00-0BG3	C

Marcas

SIMATIC®, SIMATIC HMI®, SIMATIC NET®, SIROTEC®, SINUMERIK® y SIMODRIVE® son marcas de Siemens. Las demás denominaciones contenidas en este folleto pueden ser marcas cuyo uso por terceros para sus propios fines puede violar los derechos de sus titulares.

Para mayor información consultar en Internet bajo:
<http://www.ad.siemens.de/sinumerik>

Documentación confeccionada con el sistema Interleaf V 7

Está prohibida la divulgación y la reproducción de este documento y de su contenido, salvo en caso de autorización expresa. Los infractores quedan obligados a la indemnización por daños y perjuicios. Se reservan todos los derechos, en particular para el caso de concesión de Patente o de Modelo de Utilidad.

© Siemens AG 2002. All rights reserved.

El control permite ejecutar más funciones que las indicadas en esta descripción. Sin embargo, esto no da derecho a dichas funciones en caso de nuevo pedido o intervención del servicio técnico.

Hemos verificado la coincidencia entre el contenido de este impreso y el software y hardware descritos. Sin embargo, no se puede excluir la posibilidad de desviaciones, de modo que no nos hacemos responsables de la coincidencia completa. Se comprueba regularmente la información aquí contenida y las correcciones necesarias se incluirán en la próxima edición. Agradeceremos sus sugerencias de mejora.

Queda reservado el derecho de establecer modificaciones debidas a variaciones técnicas.

Indicaciones técnicas para la seguridad

Este manual contiene indicaciones que tiene que observar en interés de su propia seguridad y para evitar daños materiales. Las indicaciones están resaltadas mediante un triángulo de aviso y representadas, según el grado peligrosidad, de la siguiente manera:



Peligro

significa que, en caso de no tomar las medidas de precaución necesarias, se **producirán** la muerte, graves lesiones o considerables daños materiales.



Advertencia

significa que, en caso de no tomar las medidas de precaución necesarias, se **pueden producir** la muerte o graves lesiones.



Precaución

significa que, en caso de no tomar las medidas de precaución necesarias, se pueden producir lesiones leves.

Precaución

sin triángulo de señalización significa que se **pueden** producir daños materiales si no se toman las correspondientes medidas de precaución.

Atención

significa que se **puede** producir un suceso o estado no deseado si no se toman las correspondientes medidas de precaución.

Nota

marca una información importante sobre el producto, el manejo del producto o la correspondiente parte de la publicación sobre la cual se quiere llamar especialmente la atención.

Personal cualificado

La puesta en marcha y la operación de un equipo sólo deben ser realizadas por **personal cualificado**. Personal cualificado en el sentido de las indicaciones técnicas para la seguridad en este manual son personas autorizadas a asumir la puesta en marcha, la puesta a tierra y la identificación de aparatos, sistemas y circuitos eléctricos según los estándares de la normativa de seguridad.

Uso conforme al destino

Sírvase observar lo siguiente:



Advertencia

El aparato sólo se debe utilizar para los casos de aplicación previstos en el catálogo y en la descripción técnica y únicamente en combinación con los aparatos y componentes de otros fabricantes que estén recomendados o aprobados por Siemens.

El funcionamiento correcto y seguro de este producto presupone el transporte, el almacenamiento, la instalación y el montaje correctos, así como un manejo y mantenimiento cuidadoso.

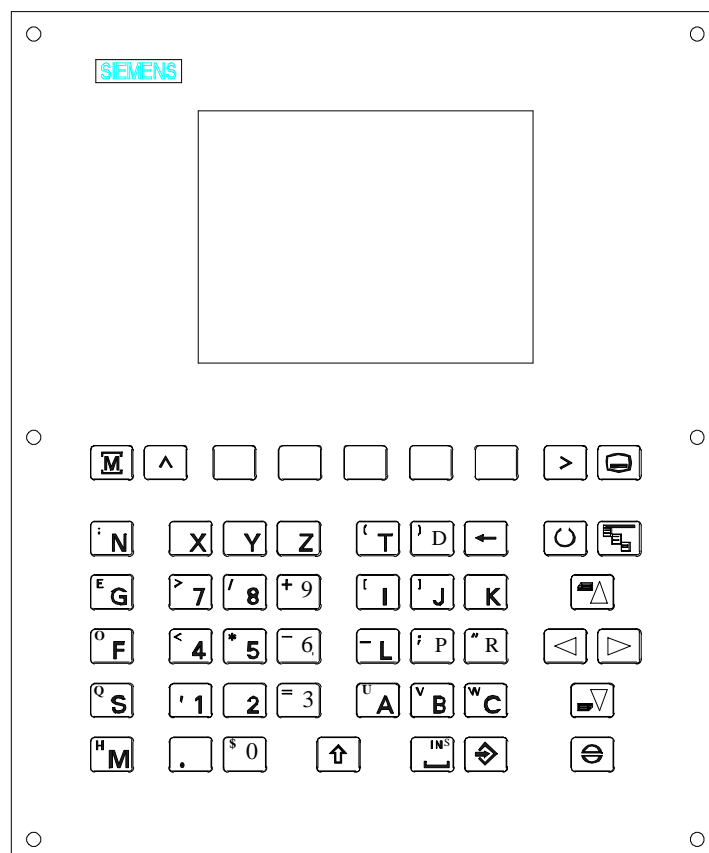
Índice

1	Introducción	1-11
1.1	División de la pantalla	1-11
1.2	Campos de manejo	1-14
1.3	Vista general de las principales funciones de pulsador de menú	1-15
1.4	Calculadora	1-16
1.5	Fundamentos	1-22
2	Conexión y posicionamiento del punto de referencia	2-25
3	Preparación	3-27
3.1	Introducción de herramientas y correcciones de herramienta	3-27
3.1.1	Crear nueva herramienta	3-28
3.1.2	Herramientas existentes	3-29
3.1.3	Determinar correcciones de herramienta	3-30
3.2	Introducción/modificación del decalaje de origen	3-32
3.2.1	Calcular decalajes origen	3-34
3.3	Programar datos del operador - campo de manejo Parámetros	3-36
3.4	Parámetros de cálculo R - campo de manejo Parámetros	3-38
4	Modo de control manual	4-39
4.1	Modo de operación JOG - campo de manejo Máquina	4-39
4.1.1	Asignación de volantes	4-41
4.2	Modo de operación MDA (Introducción manual) - campo de manejo Máquina	4-43
5	Modo automático	5-45
5.1	Seleccionar, iniciar programa de pieza - campo de manejo Máquina	5-48
5.2	Búsqueda de número de secuencia - campo de manejo Máquina	5-49
5.3	Parar, cancelar programa de pieza	5-49
5.4	Rearranque después de una interrupción	5-50
5.5	Ejecución desde el exterior (interfaz V.24)	5-51
5.6	Teach-in	5-52
6	Programación de piezas	6-55
6.1	Introducir nuevo programa - campo de manejo Programa	6-57
6.2	Editar programa de pieza - modo de operación Programa	6-58
6.3	Apoyo para la programación	6-61
6.3.1	Menú vertical	6-61
6.3.2	Ciclos	6-62
6.3.3	Contorno	6-63
6.3.4	Asignación libre de pulsadores de menú	6-79
7	Servicios y diagnosis	7-81
7.1	Transmisión de datos a través de la interfaz V24 (RS232)	7-81
7.1.1	Parámetros de interfaz	7-84
7.1.2	Funciones especiales	7-85
7.1.3	Parametrización de interfaces	7-85
7.2	Diagnosis y puesta en marcha - campo de manejo Diagnosis	7-87

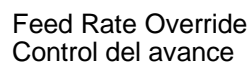
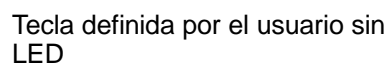
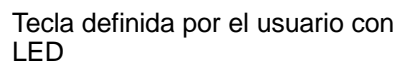
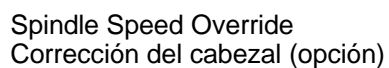
8	Programación	8-99
8.1	Bases de la programación CN	8-99
8.1.1	Estructura del programa	8-99
8.1.2	Estructura de la palabra y dirección	8-100
8.1.3	Estructura de la secuencia	8-100
8.1.4	Juego de caracteres	8-102
8.1.5	Vista general de las instrucciones	8-104
8.2	Indicaciones de recorrido	8-113
8.2.1	Selección de planos: G17 a G19	8-113
8.2.2	Acotado absoluto/incremental: G90, G91	8-114
8.2.3	Acotado métrico y en pulgadas: G71, G70	8-115
8.2.4	Decalaje de origen programable y rotación: G158, G258, G259	8-116
8.2.5	Sujeción de piezas - decalaje de origen ajustable: G54 a G57, G500, G53	8-118
8.3	Movimientos de ejes	8-120
8.3.1	Interpolación lineal con velocidad de desplazamiento rápido: G0	8-120
8.3.2	Interpolación lineal con avance: G1	8-121
8.3.3	Interpolación circular: G2, G3	8-122
8.3.4	Interpolación circular por vía punto intermedio: G5	8-125
8.3.5	Roscado con paso constante: G33	8-126
8.3.6	Roscado con macho de compensación: G 63	8-127
8.3.7	Interpolación de roscas: G331, G332	8-128
8.3.8	Desplazamiento a punto fijo: G75	8-130
8.3.9	Posicionamiento del punto de referencia: G74	8-130
8.3.10	Avance F	8-130
8.3.11	Corrección del avance en círculos: G900, G901	8-131
8.3.12	Parada precisa/trabajo con control de contorneado: G9, G60, G64	8-132
8.3.13	Tiempo de espera: G4	8-135
8.4	Movimientos del cabezal	8-136
8.4.1	Velocidad de giro del cabezal S, sentidos de giro	8-136
8.4.2	Limitación de la velocidad del cabezal: G25, G26	8-136
8.4.3	Posicionamiento del cabezal: SPOS	8-137
8.5	Redondeo, chaflán	8-138
8.6	Herramienta y corrección de herramienta	8-140
8.6.1	Indicaciones generales	8-140
8.6.2	Herramienta T	8-141
8.6.3	Número de corrección de herramienta D	8-141
8.6.4	Selección de la corrección del radio de herramienta: G41, G42	8-145
8.6.5	Comportamiento en esquinas: G450, G451	8-147
8.6.6	Corrección del radio de la herramienta DES: G40	8-148
8.6.7	Casos especiales de la corrección del radio de la herramienta	8-150
8.6.8	Ejemplo para la corrección del radio de la herramienta	8-152
8.7	Función adicional M	8-153
8.8	Parámetros de cálculo R	8-154
8.9	Salto de programa	8-156
8.9.1	Etiqueta, destino del salto para saltos de programa	8-156
8.9.2	Salto de programa incondicionales	8-156
8.9.3	Salto de programa condicionales	8-157
8.9.4	Ejemplo de programa para saltos	8-159
8.10	Uso de subprogramas	8-160
9	Ciclos	9-163
9.1	Generalidades sobre los ciclos estándar	9-163
9.1.1	Relación de los ciclos	9-163
9.1.2	Avisos de error y tratamiento de errores en ciclos	9-164
9.2	Ciclos de taladrado	9-166

9.2.1	Taladrado, avellanado - LCYC82	9-166
9.2.2	Taladrado profundo - LCYC83	9-168
9.2.3	Roscado sin macho de compensación - LCYC84	9-172
9.2.4	Roscado de taladros con macho compensado - LCYC840	9-174
9.2.5	Mandrinado - LCYC85	9-177
9.3	Figuras de taladros	9-179
9.3.1	Taladrar fila de agujeros - LCYC60	9-179
9.3.2	Agujeros en círculo - LCYC61	9-183
9.4	Ciclos de fresado	9-186
9.4.1	Fresar caja rectangular, ranuras, caja circular - LCYC75	9-186

SINUMERIK 802S Panel de servicio plano OP



	Pulsador de menú		Menú vertical
	Tecla de campo de máquina		Tecla Confirmar alarma
	Tecla Recall		Tecla de selección/Tecla Toggle
	Tecla ETC		ENTER/Tecla de entrada
	Tecla de conmutación de campo		Tecla Shift
	Cursor SP Nivel Shift: Paso a la hoja anterior		Cursor DOWN Nivel Shift: Paso a la hoja siguiente
	Cursor LEFT		Cursor RIGHT
	Tecla de borrado (Backspace)		SPACE (INSERT)
	Teclas numéricas Doble asignación en el nivel Shift		Teclas alfanuméricas Doble asignación en el nivel Shift



Introducción

1.1 División de la pantalla

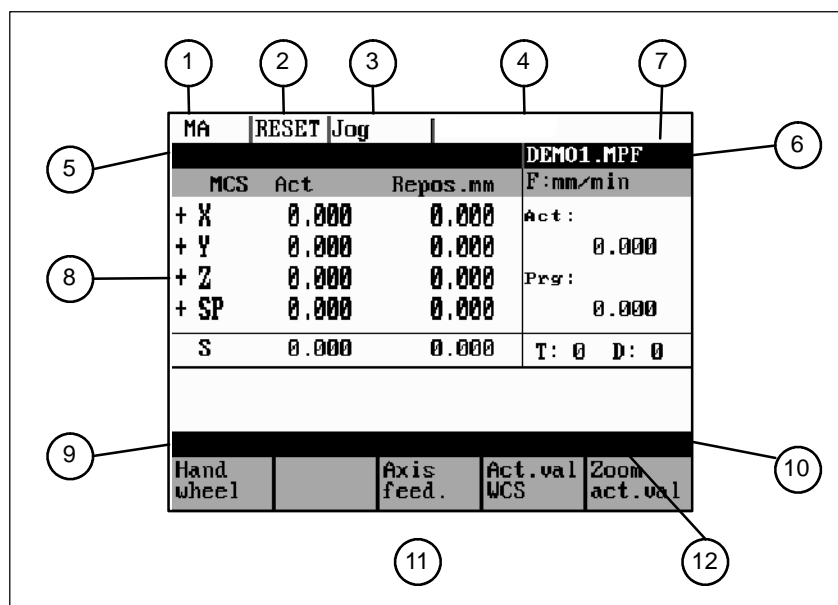


Fig. 1-1 División de la pantalla

Las distintas abreviaturas en pantalla tienen el siguiente significado:




Tabla 1-1 Elementos de imagen

Elemento de imagen	Abreviatura	Significado
① Campo de manejo actual	MA	Máquina
	PA	Parámetro
	PR	Programación
	DI	Servicios
	DG	Diagnosis
② Estado del programa	STOP	Programa parado
	RUN	Programa en marcha
	RESET	Programa cancelado
③ Modo de operación	Jog	Desplazamiento manual
	MDA	Introducción manual con función automática
	Auto	AUTOMÁTICO

Tabla 1-1 Elementos de imagen

Elemento de imagen	Abreviatura	Significado
<p>④</p> <p>Visualización del estado</p>	SKP	Supresión de secuencia Las secuencias marcadas con una barra anterior al nº de secuencia no se tienen en cuenta en el arranque del programa.
	DRY	Avance de recorrido de prueba Los movimientos de desplazamiento se ejecutan con el valor del avance especificado en el dato del operador "Avance de recorrido de prueba".
	ROV	Corrección del rápido El selector de corrección para el avance actúa también en el avance en marcha rápida.
	SBL	Secuencia a secuencia con parada después de cada secuencia Si la función está activada, las secuencias del programa de pieza se ejecutan como sigue: Cada secuencia se descodifica individualmente; a cada final de secuencia se produce una parada. Una excepción son tan sólo las secuencias de roscado sin avance de recorrido de prueba. En este caso, la parada sólo tiene lugar al final de la secuencia de rosca en curso. SBL sólo se puede seleccionar en estado RESET.
	M1	Parada programada Cuando esta función está activa, la ejecución del programa se para en las secuencias en las cuales está programada la función adicional M01. En pantalla aparece entonces "5 Paro M00/M01 activo".
	PRT	Test del programa
	1...1000 INC	Medida incremental Si el control se encuentra en el modo JOG , se muestra en lugar de la influenciación del programa activa la medida incremental seleccionada.
<p>⑤</p> <p>Mensajes de operación</p>	1	Parada: No hay NC-Ready
	2	
	3	Parada: Activa EMERGENCIA
	4	Parada: Alarma con STOP activo
	5	Parada: M0/M01 activo
	6	Parada: Secuencia a secuencia
	7	Parada: Stop CN activo
	8	Espera: Falta liberación lectura
	9	Espera: Falta liberación avance
	10	Espera: Tiempo espera activo
	11	Espera: Falta acuse func. aux.
	12	Espera: Falta liberación eje
	13	Espera: No alcanzada parada prec.
	14	
	15	Espera: A cabezal
	16	
	17	Espera: Avance - Override a 0%
	18	Parada: Sec. CN con error
	19	
	20	
	21	Espera: Busca secuencia activa
	22	Espera: Falta liberación cabezal
	23	Espera: Valor de avance eje es 0

Tabla 1-1 Elementos de imagen

Elemento de imagen	Abreviatura	Significado
⑥ Nombre del programa		
⑦ Línea de alarma		La línea de alarma sólo se visualiza cuando está pendiente una alarma de CN o PLC. La línea contiene el número de alarma y el criterio de borrado para la alarma más reciente.
⑧ Ventana de trabajo		Ventana de trabajo y display de CN
⑨ Símbolo Recall		Si aparece este símbolo por encima del menú de pulsadores, se encuentra en un nivel superior del menú. Pulsando la tecla Recall se vuelve al nivel superior del menú sin memorización de datos.
⑩ Ampliación del menú		ETC es posible Si aparece este símbolo por encima del menú de pulsadores existen otras funciones de menú disponibles. Pulsando la tecla ETC, se pueden seleccionar estas funciones.
⑪ Menú de pulsadores		
⑫ Menú vertical		Si aparece este símbolo por encima del menú de pulsadores existen otras funciones de menú disponibles. Pulsando la tecla VM se visualizan estas funciones en pantalla y están disponibles para la selección con Cursor UP y Cursor DOWN.

1.2 Campos de manejo

Las funciones básicas están agrupadas en el control, formando los siguientes campos de manejo:

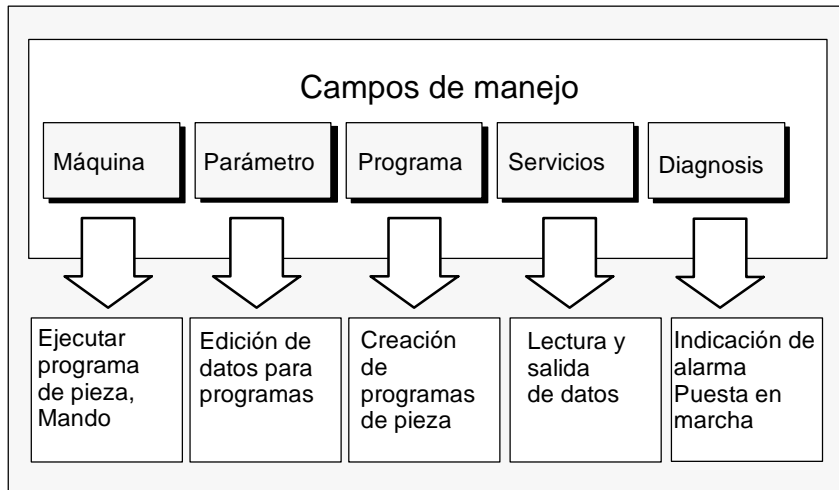


Fig. 1-2 Campos de manejo SINUMERIK 802S

Cambio del campo de manejo



Pulsando la tecla de campo de manejo se llega directamente al campo de manejo **Máquina**.



Pulsando la tecla de conmutación de campo se llega desde cualquier campo de manejo al menú básico.

Pulsando la tecla dos veces se vuelve al campo de manejo anterior.

Después de la conexión del mando, se encuentra siempre en el campo **Máquina**.

Niveles de protección

La introducción o modificación de datos del control está protegido en puntos sensibles mediante una palabra clave.

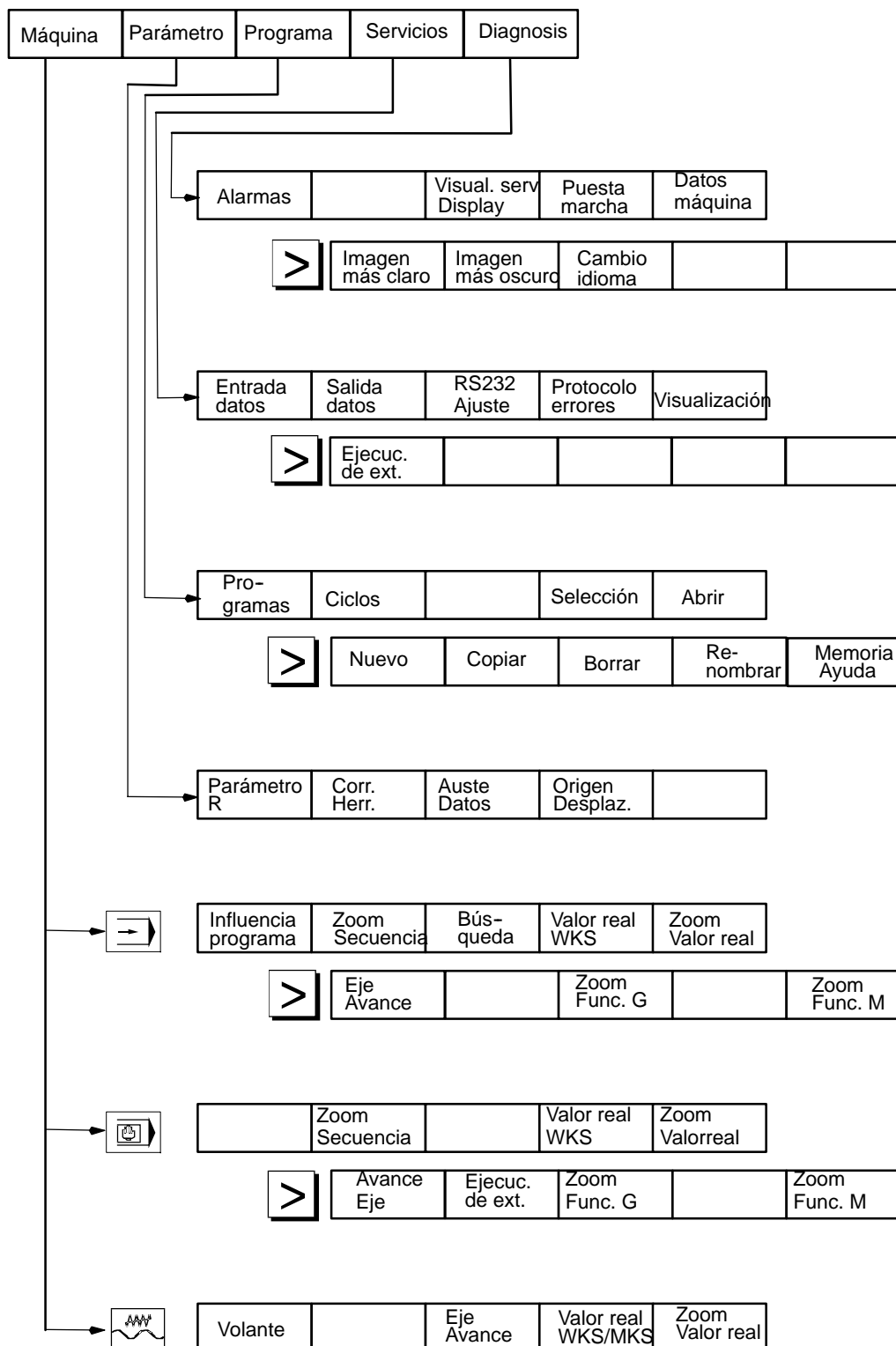
El usuario puede modificar los niveles de protección en el menú Visualización de datos máquina en el campo de manejo Diagnóstico.

Ajuste previo: Nivel de protección 3.

La introducción o modificación de datos en los siguientes menús depende del nivel de protección ajustado:

- Correcciones de herramientas
- Decalajes de origen
- Datos del operador
- Ajuste V24

1.3 Vista general de las principales funciones de pulsador de menú



1.4 Calculadora

3

Esta función se puede activar en todos los campos de entrada para valores numéricos con el carácter “=”. Puede utilizar las cuatro operaciones básicas, así como las funciones Seno, Coseno, Elevación al cuadrado y la función Raíz cuadrada para el cálculo del valor.

Si el campo de entrada ya está ocupado con un valor, la función lo asume a la línea de introducción de la calculadora.



Fig. 1-3 Calculadora

Caracteres permitidos

Los siguientes caracteres se admiten para la entrada:

- + Valor X más valor Y
- Valor X menos valor Y
- * Valor X multiplicado con valor Y
- / Valor X dividido por valor Y
- S Función Seno
El valor X delante del cursor de entrada se sustituye por el valor $\sin(X)$.
- C Función Coseno
El valor X delante del cursor de entrada se sustituye por el valor $\cos(X)$.
- Q Función Cuadrado
El valor X delante del cursor de entrada se sustituye por el valor X^2 .
- R Función de raíz cuadrada
El valor X delante del cursor de entrada se sustituye por el valor \sqrt{X} .

Ejemplo de cálculo

Operación	Entrada
$100 + (67 \cdot 3)$	100+67*3
$\sin(45^\circ)$	45 S -> 0.707107
$\cos(45^\circ)$	45 C -> 0.707107
4^2	4 Q -> 16
$\sqrt{4}$	4 R -> 2

El cálculo tiene lugar con la tecla **Input**. La función de pulsador de menú **Take over** introduce el resultado en el campo de entrada y cierra automáticamente la calculadora.

Para el cálculo de puntos auxiliares en un contorno, la calculadora ofrece las siguientes funciones:

- Cálculo de la transición tangencial entre un sector circular y una línea recta
- Desplazar un punto en el plano

- Conversión de coordenadas polares en coordenadas cartesianas
- Completar el segundo punto final de un sector de contorno línea recta-línea recta establecida a través de una relación angular

Estas funciones cooperan directamente con los campos de entrada del apoyo para la programación. La calculadora lleva los valores que se encuentran en estos campos de entrada a la línea de introducción y copia el resultado calculado automáticamente en los campos de entrada del apoyo para la programación.

Pulsadores de menú



Esta función sirve para calcular un punto en un círculo. El punto resulta del ángulo de la tangente creada y del sentido de rotación del círculo.

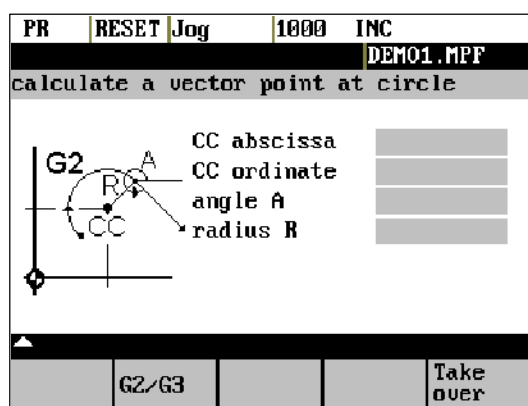


Fig. 1-4 Cálculo de un punto en un círculo

Introduzca el centro del círculo, el ángulo de la tangente y el radio de la circunferencia.



Con el pulsador de menú G2/G3 se tiene que definir el sentido de rotación del círculo.



Se procede al cálculo del valor de abscisa y de ordenada. La abscisa corresponde al primer eje del plano y la ordenada al segundo eje del plano.

Ejemplo

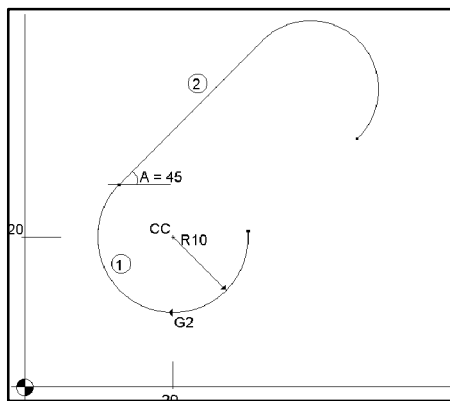
Si el plano G17 está activo, la abscisa es el eje X y, la ordenada, el eje Y.

El valor de abscisa se copia en el campo de entrada desde el cual se abrió la función de calculadora y el valor de ordenada en el siguiente campo de entrada.

Ejemplo

Cálculo del punto de intersección entre el sector circular ① y la línea recta ②.

Dados: Radio: 10
 Centro del círculo: X 20 Y20
 Ángulo de conexión de la línea recta: 45°



PA	RESET	Jog	1000	INC
DEM01.MPF				
calculate a vector point at circle				
G2			CC abscissa	20
			CC ordinate	20
			angle A	45
			radius R	10
				Take over

Resultado: X = 12.928
 Y = 27.071



La función calcula las coordenadas cartesianas a partir de una línea recta definida con longitud y ángulo de subida.

PA	RESET	Jog	1000	INC
DEM01.MPF				
calculate Px, Py of a vector				
			PP abscissa	
			PP ordinate	
			vector length	
			angle A	
				Take over

Fig. 1-5 Conversión de coordenadas polares en coordenadas cartesianas

Asignar al punto de polo (PP), como valor de abscisa y de ordenada, la longitud y el ángulo de subida de la línea recta.

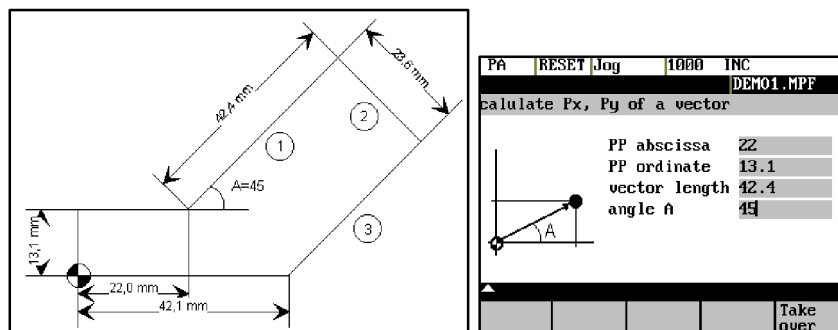
Take over

Se procede al cálculo del valor de abscisa y de ordenada.

El valor de abscisa se copia en el campo de entrada desde el cual se llamó la función de calculadora y, el valor de ordenada, en el siguiente campo de entrada.

Ejemplo

Cálculo del punto final de la línea recta ^①. La línea recta está determinada por el ángulo $A=45^\circ$ y su longitud.



Resultado: $X = 51.981$
 $Y = 43.081$



La función permite desplazar un punto en el plano. El punto se sitúa en una línea recta determinada por su ángulo de subida.

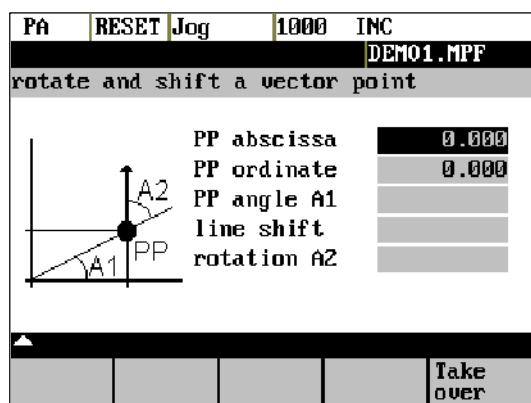


Fig. 1-6 Desplazamiento de un punto en el plano

Introduzca el ángulo de subida de la línea recta y las coordenadas del punto.

En los campos "line shift" y "rotation" se introducen el decalaje lineal y el giro del punto frente a la línea recta.

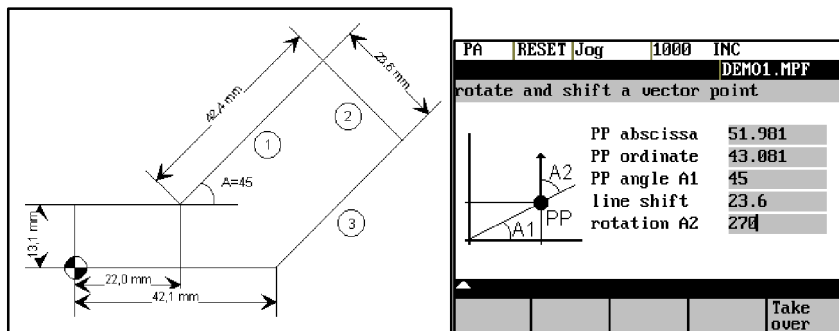


Se procede al cálculo del valor de abscisa y de ordenada.

La calculadora copia el valor de abscisa en el campo de entrada desde el cual se llamó la función de calculadora y, el valor de ordenada, en el siguiente campo de entrada.

Ejemplo

Cálculo del punto final de la línea recta ②. La línea recta se sitúa verticalmente en el punto final de la línea recta ① (coordenadas: $X = 51.981$, $Y = 43.081$). La longitud de la línea recta está igualmente definida.



Resultado: $X = 68.668$
 $Y = 26.393$



La función calcula el punto final faltante del sector de contorno línea recta-línea recta, situándose la segunda línea recta verticalmente en la primera línea recta.

De las líneas rectas se conocen los siguientes valores:

Línea recta 1: Posición inicial y ángulo de subida

Línea recta 2: Longitud y un punto final en el sistema de coordenadas cartesiano

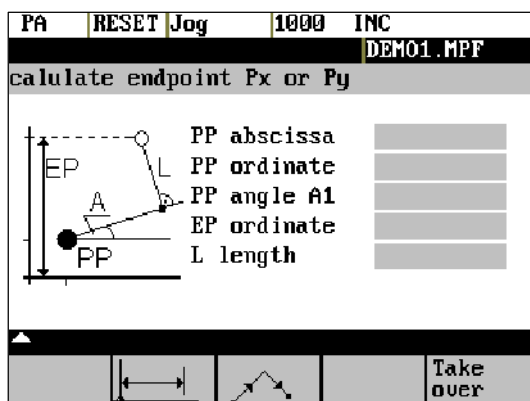
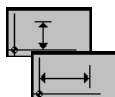
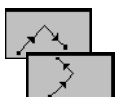


Fig. 1-7



La función selecciona la coordenada dada del punto final. El valor de ordenada o de abscisa es fijo.

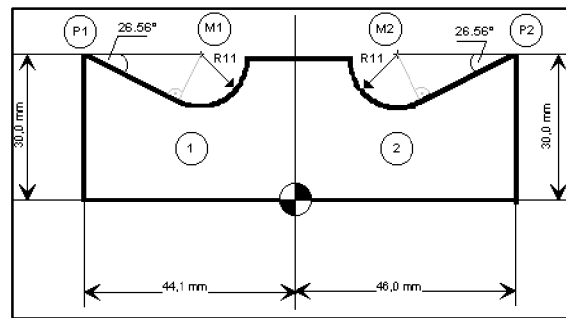



La segunda línea recta está girada en sentido horario o en sentido antihorario en 90 grados frente a la primera línea recta. La función selecciona el correspondiente ajuste.



Se procede al cálculo del punto final faltante. El valor de abscisa se copia en el campo de entrada desde el cual se llamó la función de calculadora y, el valor de ordenada, en el siguiente campo de entrada.



Ejemplo



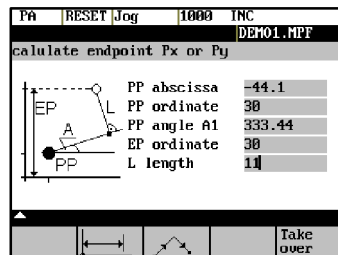
El presente plano se tiene que completar con los valores de los centros de círculo para poder calcular a continuación los puntos de intersección entre los sectores de contorno. El cálculo de las coordenadas faltantes de los centros se realiza con la función de calculadora , dado que el radio en la transición tangencial se sitúa verticalmente encima de la línea recta.

Cálculo de M1 en el sector 1:

En este sector, el radio se sitúa girado en sentido antihorario encima del sector de línea recta.

Selecione con los pulsadores de menú  y  la constelación existente.

Introduzca las coordenadas del punto de polo P1, el ángulo de elevación de la línea recta, el valor de ordenada existente y el radio de la circunferencia como longitud.



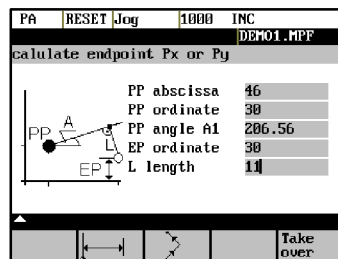
Resultado: $X = -19.449$
 $Y = 30$

Cálculo de M2 en el sector 2:

En este sector, el radio se sitúa girado en sentido horario encima del sector de línea recta.

Selecione con los pulsadores de menú  la constelación existente.

Introduzca los parámetros en la máscara en pantalla.



Resultado: $X = 21.399$
 $Y = 30$

1.5 Fundamentos

Para máquinas herramienta se utilizan sistemas de coordenadas dextrógiros y rectangulares. Con ellos se describen los movimientos en la máquina como movimientos relativos entre la herramienta y la pieza.

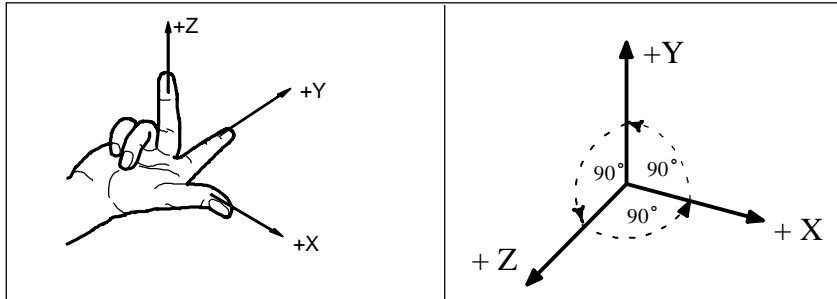


Fig. 1-8 Determinación de las direcciones de los ejes entre ellos, sistema de coordenadas rectangular

Sistema de coordenadas de máquina (MKS)

La situación del sistema de coordenadas en la máquina depende del tipo de máquina en cuestión. Puede estar girado a varias posiciones.

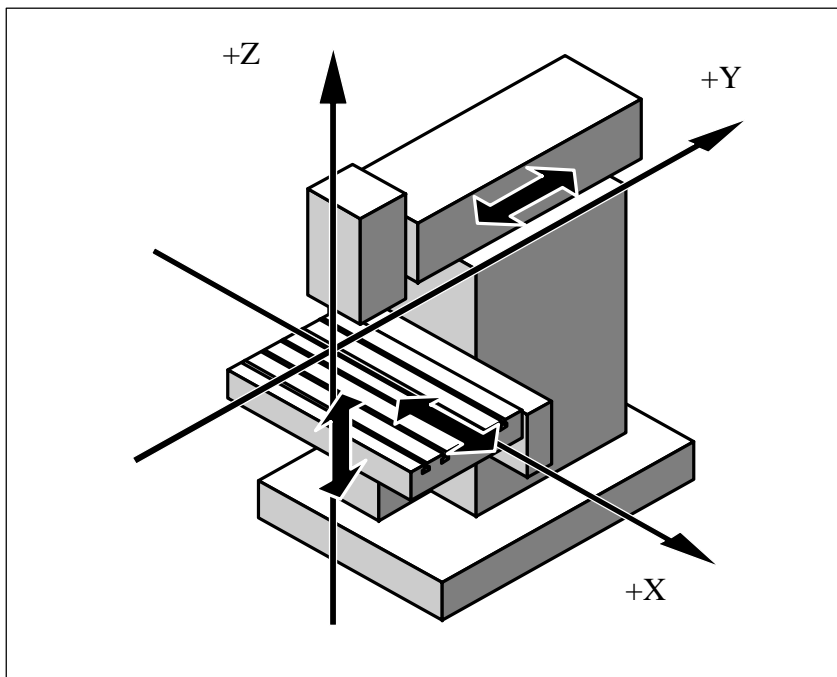


Fig. 1-9 Coordenadas/ejes de máquina en el ejemplo

El centro de este sistema de coordenadas es el **origen de la máquina**. En este caso, todos los ejes tienen la posición Cero. Este punto representa tan sólo un punto de referencia. Es definido por el fabricante de la máquina. No tiene por qué poderse desplazar a él. La zona de desplazamiento de los **ejes de máquina** se puede situar en el margen negativo.

Sistema de coordenadas de pieza (WKS)

El sistema de coordenadas descrito al inicio (véase Fig. 1-8) se utiliza igualmente para la descripción de la geometría de una pieza en el programa de pieza.

El **origen de pieza** puede ser elegido libremente por el programador. Éste no necesita conocer las condiciones de movimiento efectivas en la máquina: si se mueve la pieza o la herramienta. Esto puede variar aún en los distintos ejes.

Las direcciones están siempre definidas de modo que la pieza esté parada y la herramienta se mueva.

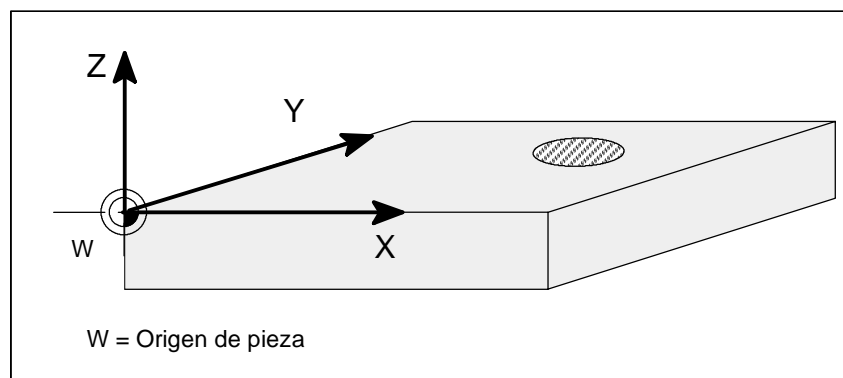


Fig. 1-10 Sistema de coordenadas de pieza

Sistema de coordenadas de pieza actual

Si el programador considera más ventajoso continuar sus descripciones geométricas desde un origen distinto al que había elegido previamente (origen de pieza), puede fijar un origen nuevo con la ayuda del decalaje de origen programable. La referencia, en este caso, es el origen de pieza previamente elegido.

Con la aplicación del decalaje programable se crea un nuevo sistema de coordenadas de pieza actual. El sistema de coordenadas de pieza actual también puede estar girado frente al sistema de coordenadas de pieza original (véase el apartado "Decalaje de origen programable y giro").

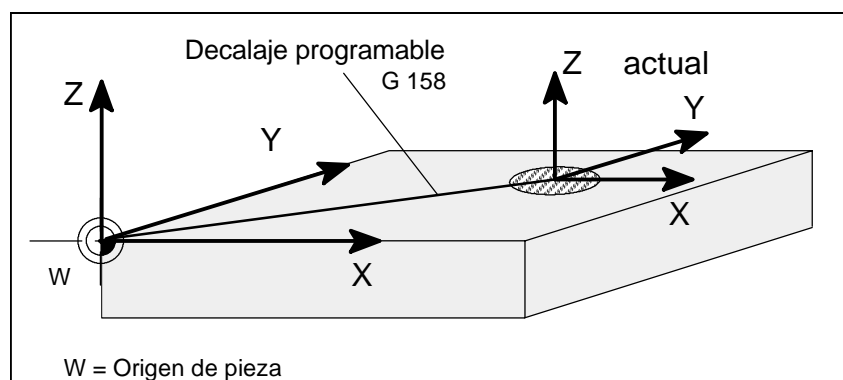


Fig. 1-11 Coordenada en la pieza, sistema de coordenadas de pieza actual

Sujeción de la pieza

Para el mecanizado, la pieza se sujeta en la máquina. Para este fin, la pieza tiene que ser alineada de modo que los ejes del sistema de coordenadas de pieza estén paralelos con los de la máquina. Un decalaje resultante del origen de máquina frente al origen de pieza se determina para cada eje y se introduce en campos de datos previstos para el **decalaje de origen ajustable**. En el programa CN, este decalaje en el ciclo de programa se activa, por ejemplo, con un **G54** programado (véase el apartado "Sujeción de pieza - decalaje de origen ajustable ...").

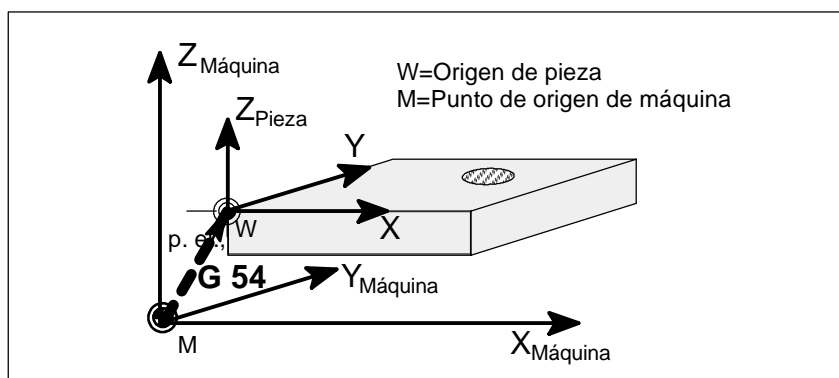


Fig. 1-12 Pieza en la máquina

Conexión y posicionamiento del punto de referencia

2

Nota

Al conectar SINUMERIK y las máquinas, observe también la documentación de las máquinas, dado que la conexión y el posicionamiento del punto de referencia son funciones dependientes de la misma.

Proceso

En primer lugar, conecte la tensión de alimentación del CNC y de la máquina. Después del arranque del control, se encuentra en el campo de manejo Máquina, modo **Jog**.

La ventana “Posicionamiento del punto de referencia” está activa.

MA	RESET	JOG REF	
			DEM01.MPF
Reference point mm			F: mm/min
+ X		0.000	Act:
+ Y		0.000	0.000
+ Z		0.000	Prg:
+ SP		0.000	0.000
S	0.000	0.000	T: 0 D: 0

Fig. 2-1 Pantalla básica JOG REF

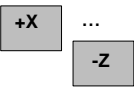
”Posicionamiento del punto de referencia” sólo es posible en el modo de operación **Jog**.



Active ”Posicionamiento del punto de referencia” con la tecla **Ref** en el panel de mando de máquina.

En la ventana Posicionamiento del punto de referencia (Fig. 2-1) se indica si es necesario referenciar los ejes o no.

- ☐ El eje se tiene que referenciar
- ☒ El eje ha alcanzado el punto de referencia



Pulse las teclas de dirección.

Si elige la dirección de posicionamiento equivocada, no se produce ningún movimiento. Posicione (busque) sucesivamente en cada eje el punto de referencia.

La función se termina seleccionando otro modo (**MDA**, **AUTOMÁTICO** o **JOG**).

Preparación

Notas previas

Antes de poder trabajar con el CNC, ajuste la máquina, las herramientas, etc. en el CNC con:

- Introducción de herramientas y correcciones de herramienta
- Introducción/modificación del decalaje del origen,
- Introducción de los datos del operador

3.1 Introducción de herramientas y correcciones de herramienta

Funcionalidad

Las correcciones de herramienta se componen de una serie de datos que describen la geometría, el desgaste y el tipo de herramienta.

Cada herramienta contiene, según su tipo, un número especificado de parámetros.

Las herramientas se identifican con un número (número T).

Véase también el apartado 8.6 “Herramienta y corrección de herramienta”

Proceso

Parameter

Esta función abre la ventana Herramientas existentes que contiene los valores de *corrección de la herramienta* activa. Si selecciona otra herramienta con los pulsadores de menú <<T o T>>, el ajuste se conserva al abandonar la ventana.

Tool
Corr.

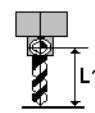
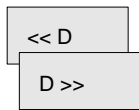
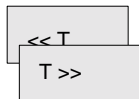
PA		RESET	Jog	DEMO1.MPF	
Tool compensation data			T type: 200		
No. c. edges :2			T No : 2		
D -- number :1					
	mm	Geometry	Wear		
	Leng .1	0.000	0.000		
	Leng .2	0.000	0.000		
	Leng .3	0.000	0.000		
<< D		D >>	<< T		T >>
					Search
Reset edge	New edge	Delete tool	New tool	Get Comp.	

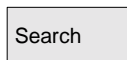
Fig. 3-1 Herramientas existentes

Pulsadores de menú

Selección del siguiente número de filo más bajo o más alto



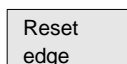
Selección de la siguiente herramienta más baja o más alta



Se abren la ventana de diálogo y la vista general de los números de herramienta asignados. Introduzca el número de la herramienta a buscar en el campo de entrada e inicie el proceso de búsqueda con **OK**. Si la herramienta buscada existe, la función de búsqueda abre la ventana de datos de corrección.



Amplíe las funciones de pulsador de menú con la tecla **ETC**.



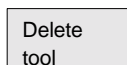
Todos los valores de corrección del filo se ponen a cero.



Creación de un nuevo filo y asignación de los correspondientes parámetros

El nuevo filo se crea para la herramienta actualmente visualizada, asignando automáticamente el siguiente número de filo más alto (D1 - D9).

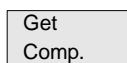
Está disponible una memoria para 30 filos (en total)



Los datos de corrección de herramienta de todos los filos de la herramienta se borran.



Creación de los datos de corrección de herramienta para una nueva herramienta.
Nota: se pueden crear como máx. 20 herramientas.



Determinación de los valores de corrección de longitud

3.1.1 Crear nueva herramienta**Proceso**

Para crear una nueva herramienta, accione el pulsador de menú



Se abren la ventana de entrada y una vista general de los números de herramienta asignados.

PA	RESET	Auto	DEM01.MPF	
Existing Tools				
T1				
T2				
New tool				
T No :		3		
T type:		100		
		OK		

Fig. 3-2 Ventana Nueva herra.

 ...

Introduzca el nuevo número T en la gama de 1 a 32000 y el tipo de herramienta.

Con **OK** se confirma la entrada y se abre la ventana *Herramientas existentes*.

3.1.2 Herramientas existentes

Los datos de corrección de herramienta se dividen en los datos de corrección de la longitud y del radio.

La estructura de la lista depende del tipo de herramienta.

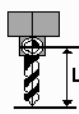
PA	RESET	Auto	DEM01.MPF	
Tool compensation data			T type: 200	
No. c. edges :2			T No : 2	
D -- number :1				
	mm	Geometry	Wear	
	Leng .1	10.500	0.000	
	Leng .2	0.000	0.000	
	Leng .3	0.000	0.000	
<< D		D >>		<< T
				T >>
Search				

Fig. 3-3 Ventana Herramientas existentes

Proceso

Las correcciones se introducen



posicionando la barra del cursor en el campo de entrada a modificar,

 ...

introduciendo el/los valor(es)



y confirmando con **Input** o un movimiento del cursor.

3.1.3 Determinar correcciones de herramienta

Funcionalidad

Esta función le permite determinar la geometría desconocida de una herramienta T.

Requisito

La herramienta en cuestión está colocada. Con el **filo** de la herramienta, en el modo de operación JOG, se posiciona en un punto en la máquina cuyos **valores de coordenadas de máquina** sean conocidos. Puede tratarse de una pieza cuya posición sea conocida. El valor de coordenadas de máquina se puede dividir en dos componentes: **decalaje de origen** memorizado y **offset**.

Procedimiento

El valor de offset se tiene que introducir en el campo "Offset" previsto al efecto. Se selecciona el correspondiente decalaje de origen (p. ej.: G54) o bien G500 si no hay que calcular ningún decalaje del origen. Estas entradas se tienen que realizar para el eje seleccionado con el fin de determinar la longitud o el radio (véase Fig. 3-5).

Observe: para fresas, se tienen que determinar la longitud 1 y el radio; para brocas, tan sólo la longitud 1.

Mediante la posición actual del punto F (coordenada de máquina), la entrada de decalaje y el decalaje del origen Gxx seleccionado (posición del filo), el control puede calcular para el eje preseleccionado la correspondiente corrección de la longitud 1 o el radio del filo.

Nota: como coordenada de máquina conocida puede utilizar también un decalaje de origen que ya se haya determinado (p. ej., valor G54). En este caso, posicione el filo de la herramienta en el origen de pieza. Si el filo se sitúa directamente en el origen de pieza, el valor de offset es cero.

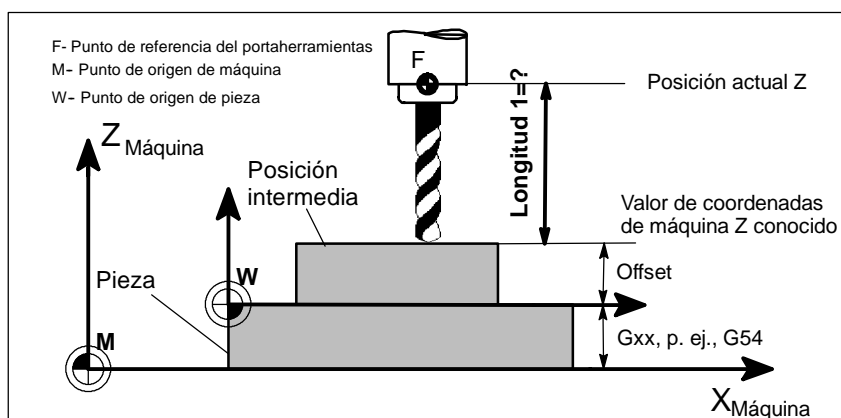


Fig. 3-4 Determinación de las correcciones de la longitud de herramienta en el ejemplo de la broca: Longitud 1/eje Z

Proceso

Get
Comp.

Seleccione el pulsador de menú **Get Comp.** Se abre la ventana *Valores de corrección*.

PA	RESET	Jog	10000	INC
Reference DEMO1.MPF				
T No :1 mm				
G = G500 / G54-57				
		Axis X 0.000 Offset 0.000 G 500 0.000 R 1.400		
Next Axis		Calculate		OK

PA	RESET	Jog	10000	INC
Reference DEMO1.MPF				
T No :1 mm				
G = G500 / G54-57				
		Axis Z 0.000 Offset 0.000 G 500 0.000 L1 1.100		
Next Axis		Calculate		OK

Fig. 3-5 Ventana *Valores de corrección*

- Introduzca **Offset** si el filo de la herramienta no se puede posicionar en el origen **Gxx**. Si trabaja sin decalaje de origen, seleccione G500 e introduzca **Offset**.
- Tras accionar el pulsador de menú **Calculate**, el control determina la geometría buscada Longitud 1 o el radio conforme al eje preseleccionado. Se calcula en base a la posición actual alcanzada, la función Gxx seleccionada y el valor Offset introducido. El valor de la corrección determinado se memoriza.

3.2 Introducción/modificación del decalaje de origen

Funcionalidad

Después del posicionamiento del punto de referencia, la memoria de valores reales y, con ella, también la visualización posición real, están referidos al origen de máquina. El programa de pieza de la pieza, en cambio, se refiere al origen de pieza.
Este decalaje se tiene que introducir como decalaje de origen.

Proceso

Parameter	Seleccionar el decalaje de origen a través del pulsador de menú Parámetros y Decalaje origen .
Zero Offset	En pantalla aparece una vista general de los decalajes del origen que se pueden ajustar.

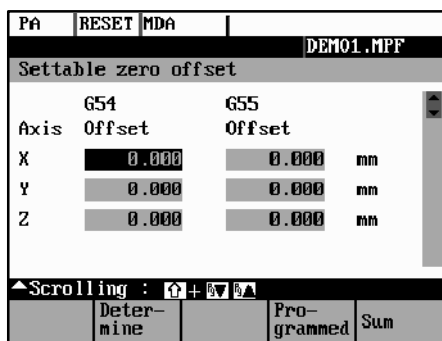


Fig. 3-6 Ventana Decalaje de origen



Posicionar la barra del cursor en el campo de entrada a modificar,



introducir el/los valor(es).



Con **Pasar página hacia delante** se visualiza la siguiente vista general del decalaje de origen. Aparecen G56 y G57.



Vuelta al nivel de menú superior sin incorporar los valores del decalaje del origen.

Pulsadores de menú

Deter- mine	Con la ayuda de esta función se puede determinar el decalaje del origen con relación al origen de coordenadas del sistema de coordenadas de máquina. Tras la selección de la herramienta utilizada para la medición puede ajustar en la ventana <i>Determine</i> las condiciones necesarias al efecto.
----------------	--

PA	RESET	Auto		
DEMO1.MPF				
Determine zero offset				
Offset		Axis	Position	
G54	0.000 mm	X	0.000 mm	
Tnum:1	Dnum:0	Ttyp: 100		
Length :	+ <input type="text"/>	0.000 mm		
Radius :	+ <input type="text"/>	0.000 mm		
Offset :	0.000 mm			
Next UFrame	Next Axis		Calculate	OK

Fig. 3-7 Medir decalaje del origen - Determine

Los campos de selección permiten computar los valores de corrección de herramienta.

En el campo Offset se puede indicar adicionalmente una longitud que se tiene que incluir en el cálculo (p. ej., en caso de uso de un elemento distanciador).

Se indican la posición actual del eje, el valor de la corrección activo y los datos de corrección de herramienta.

Posicione la herramienta en el centro de origen elegido y ajuste todos los valores de corrección para el eje seleccionado. A continuación, la función de pulsador de menú **Calculate** calcula el decalaje e introduce el valor en el correspondiente campo. Este proceso se tiene que repetir para todos los ejes.

Next Uframe	Se selecciona el siguiente decalaje de origen ajustable.
Next Axis	Se selecciona el siguiente eje.
Calculate	Se procede a computar los valores de corrección con el campo Offset y la posición actual del eje (MKS). El resultado se asigna al eje seleccionado como valor de decalaje.
OK	La ventana se cierra.
Programmed	Se abre una ventana con el decalaje del origen programado. Los valores no se pueden editar.
Sum	Indicación de la suma de los decalajes de origen activos. Los valores no se pueden editar.

3.2.1 Calcular decalajes origen

Requisito

Se han seleccionado la ventana con el correspondiente decalaje de origen (p. ej., G54) y el eje para el cual se quiere determinar el decalaje.

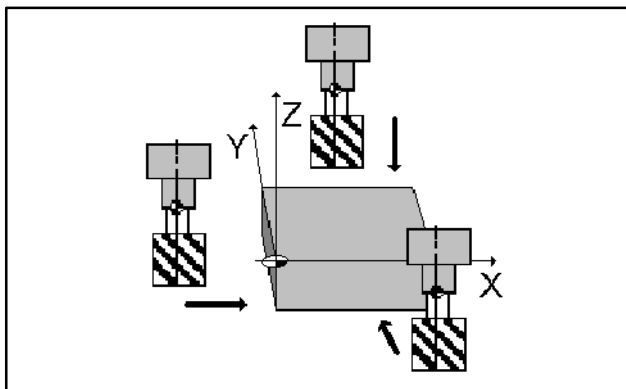
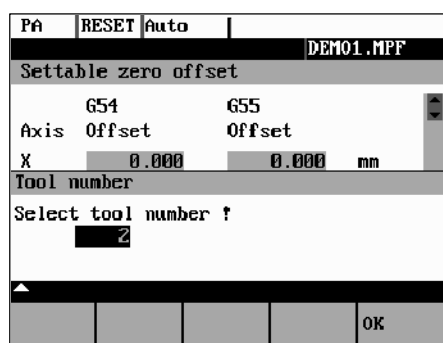
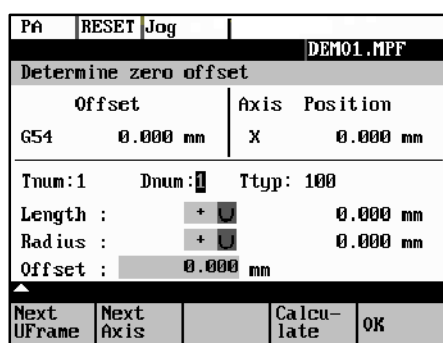


Fig. 3-8 Determinación del decalaje de origen

Forma de proceder

- La determinación del decalaje de origen sólo es posible con una herramienta conocida (geometría introducida) y activa. En la ventana de diálogo se tiene que introducir la herramienta activa. Accionando el pulsador de menú **OK**, se confirma la herramienta y se abre la ventana *Determinar*.
- El eje seleccionado aparece en el área "Eje".
La posición actual correspondiente al eje del punto de referencia del portaherramientas (MKS) aparece en el campo contiguo.
- Para el filo de la herramienta aparece el número D1.
Si ha guardado las correcciones válidas para la herramienta insertada bajo un número D distinto a D1, introduzca aquí el número D en cuestión.
- El tipo de herramienta memorizado se indica automáticamente.
- Se muestra el valor de la corrección activo para la geometría de la herramienta.
- Seleccione el signo para el cómputo de la corrección de la longitud o del radio (-, +) o seleccione "Sin" consideración del valor de corrección.
Un signo negativo resta el correspondiente valor de corrección de la posición actual.
- Si la herramienta no puede alcanzar o contactar la posición deseada, existe la posibilidad de introducir un valor de decalaje en el campo Decalajes.
- Con el filo de la herramienta, se realiza en el modo JOG el desplazamiento a las coordenadas del origen de pieza previsto (en su caso, teniendo en cuenta el valor de decalaje introducido).
- La función "Calcular" determina, a partir de la posición actual y todos los valores de corrección activos, el resultante decalaje de origen.

Fig. 3-9 Máscara en pantalla *Seleccionar herramienta*Fig. 3-10 Máscara en pantalla *Calcular decalajes de origen*

Next
Uframe

Con el pulsador de menú se pueden seleccionar los decalajes del origen **G54** a **G57**. El rótulo de pulsador de menú indica el decalaje de origen seleccionado.

Calcu-
late

Con el pulsador de menú **Calcular** se ejecuta el cálculo del decalaje de origen.

OK

Con **OK** se abandona la ventana.

3.3 Programar datos del operador - campo de manejo Parámetros

Funcionalidad

Con los datos del operador se establecen los ajustes para los estados de funcionamiento. Se pueden modificar en caso de necesidad.

Proceso

Parameter Seleccionar los datos del operador a través del pulsador de menú **Parámetros** y **Datos operador**.

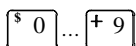
Sett. data El pulsador de menú **Datos operador** ramifica a otro nivel de menú donde se pueden ajustar distintas opciones de mando.

PA	RESET	Jog	10000	INC
Jog data		Spindle data		
Jog feedrate:		Minimum: 1 rpm		
100.000 mm/min		Maximum: 1000 rpm		
Spindle speed :		Program: 25 rpm		
5 rpm				
Dry run feedrate		Start angle		
250.500 mm/min		360.000 °		
Jog data	Spindle data	Dry feed	Start angle	

Fig. 3-11 Pantalla básica *Datos operador*



Posicione con las **teclas del cursor** la barra de cursor dentro de las áreas de visualización en la línea deseada.



Introduzca el nuevo valor en los campos de entrada.



Confirme con **Input** o un movimiento del cursor.

Pulsadores de menú

Jog-Data

Esta función permite modificar los siguientes ajustes:

Avance Jog

Valor del avance en el modo Jog

Si el valor del avance es “Cero”, el mando utiliza el valor consignado en los datos máquina.

Cabezal

Velocidad de giro del cabezal

Sentido de giro del cabezal

Spindle
Data

Mínimo/máximo

Una limitación para la velocidad de giro del cabezal en los campos Máx. (G26)/Mín. (G25) sólo se puede realizar dentro de los valores límite establecidos en los datos máquina.

Programado (LIMS)

Limitación superior de la velocidad programada (LIMS) con velocidad de corte constante (G96).

Dry
feed

Avance de recorrido de prueba para el modo de prueba (DRY)

El avance que se puede introducir aquí se utiliza en la ejecución del programa en lugar del avance programado en caso de selección de la función Avance de recorrido de prueba (véase Influencia del programa Fig. 5-3) en el modo de servicio AUTOMÁTICO.

Start
angle

Ángulo inicial para roscado (SF)

Para el roscado se indica una posición inicial del cabezal como ángulo inicial. Modificando el ángulo se puede cortar una rosca de varias entradas si se repite la operación de roscado.

3.4 **Parámetros de cálculo R - campo de manejo Parámetros**

Funcionalidad

En la pantalla base **Parámetros R** se listan todos los parámetros R existentes en el mando (véase también el apartado 8.8 “Parámetros de cálculo R”). Se pueden modificar en caso de necesidad.

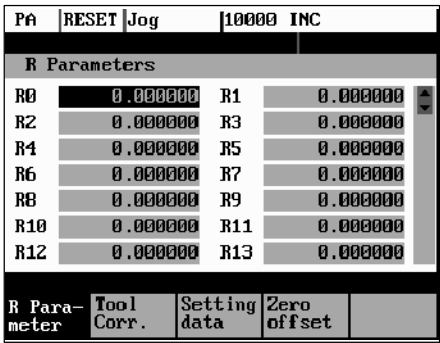
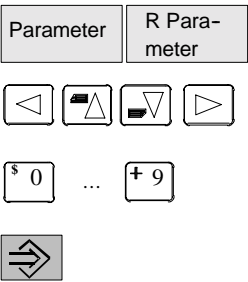


Fig. 3-12 Ventana Parámetros R

Proceso



A través del pulsador de menú **Parámetro** y **Parámetros R**,

posicionando la barra del cursor en el campo de entrada a modificar,

introduciendo el/los valor(es)

y confirmando con **Input** o un movimiento del cursor.

Modo de control manual

Nota previa

El modo de mando manual es posible en los modos de operación **JOG** y **MDA**.

En el modo de operación **JOG** puede desplazar los ejes y en el modo de operación **MDA** puede introducir y ejecutar secuencias individuales de programas de pieza.

4.1 Modo de operación JOG - campo de manejo Máquina

Funcionalidad

En el modo de operación **JOG** puede

- Desplazar los ejes
- Ajustar la velocidad de posicionado con el interruptor de corrección del avance, etc.

Proceso



Seleccionar el modo de operación JOG con la tecla **JOG** en el panel de mando de máquina.



...



Para desplazar los ejes, pulse las correspondientes teclas de dirección de ejes.

Mientras esté pulsada esta tecla, los ejes se desplazan continuamente con la velocidad consignada en los datos del operador. Si el valor de los datos del operador es “cero”, se utiliza el valor consignado en los datos máquina.



Ajuste en su caso la velocidad con el interruptor de corrección del avance.



Si acciona adicionalmente la tecla **Corrección del rápido**, el eje seleccionado se desplaza con velocidad de desplazamiento rápido mientras se mantengan pulsadas ambas teclas.



En el modo de operación **Medida incremental** puede desplazar con el mismo proceso de servicio incrementos ajustables. El incremento ajustado se visualiza en el área de visualización. Para deseleccionar se vuelve a pulsar **JOG**.

4.1 Modo de operaciónJOG - campo de manejo Máquina

En la pantalla básica JOG se indican los valores de posición, avance y cabezal y la herramienta actual.

Ma	RESET	Jog	DEM01.MPF	
MCS	Act	Repos.mm	F:mm/min	
+ X	0.000	0.000	Act:	
+ Y	0.000	0.000		0.000
+ Z	0.000	0.000	Prg:	
+ SP	0.000	0.000		0.000
S	0.000	0.000	T: 0	D: 0
Hand wheel		Axis feed.	Act.val WCS	Zoom act.val

Fig. 4-1 Pantalla básica JOG

Parámetro

Tabla 4-1 Descripción de los parámetros en la pantalla básica JOG

Parámetro	Explicación
MKS X Y Z	Indicación de las direcciones de los ejes existentes en el sistema de coordenadas de máquina (MKS).
+X ... - Z	Si desplaza un eje en dirección positiva (+) o negativa (-), aparece en el correspondiente campo un signo Más o Menos. Si el eje se encuentra en su posición, no se muestra ningún signo.
Real mm	En estos campos se indica la posición actual de los ejes en el MKS o WKS.
Repos.- Despl.	Si los ejes se desplazan en el estado "Programa interrumpido" en el modo de operación JOG, se indica en la columna el recorrido realizado de cada eje con relación al punto de la interrupción.
Cabezal S rpm	Indicación del valor real y de consigna para la velocidad de giro del cabezal.
Avance F mm/min	Indicación del valor real y de consigna para el avance sobre la trayectoria.
Herra- mienta	Indicación de la herramienta actualmente engranada con el número de filo actual.

Pulsadores de menú

Hand
wheel

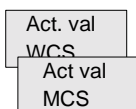
Insertar la ventana de volante

Axis
feed.
Interp.
feed.

Insertar la ventana de avance de ejes o la ventana de avance/herramienta

Con el pulsador de menú se puede conmutar entre la ventana de avance de ejes y la ventana de avance/herramienta.

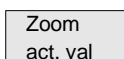
El rótulo de pulsador de menú cambia al abrir la ventana de avance de ejes a **Avance/ herramienta**.



La **indicación de los valores reales** tiene lugar en función del sistema de coordenadas elegido. Se distingue entre dos sistemas de coordenadas: el sistema de coordenadas de máquina (MKS) y el sistema de coordenadas de pieza (WKS).

El pulsador de menú conmuta entre el MKS y el WKS. Entonces, el rótulo de pulsador de menú cambia como sigue:

- Los valores del sistema de coordenadas de máquina se seleccionan y el rótulo del pulsadores de menú cambia a **Val. real WKS**.
- Al seleccionar el sistema de coordenadas de pieza, el rótulo cambia a **Val. real MKS**.



Visualización ampliada de los valores reales.

4.1.1 Asignación de volantes

Al correspondiente volante se asigna un eje; queda activado después del **OK**.

Proceso



Hand wheel

En el modo de operación **JOG**, visualizar la ventana *Volante*.

Al abrir la ventana, se visualizan en la columna "Eje" todos los descriptores del eje que aparecen simultáneamente en el menú de pulsadores. Según el número de volantes conectados es posible cambiar con el cursor del volante 1 al volante 2.




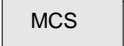
Coloque el cursor en la línea con el volante al cual quiere asignar un eje. A continuación, accione el pulsador de menú que contiene el nombre del eje.


En la ventana aparece el símbolo .


MA	RESET	Jog	100	INC
DEMO1.MPF				
Handwheel				
	Axis	MCS		
Number	X	Y	Z	SP
1		<input checked="" type="checkbox"/>		
WCS	X	Y	Z	OK

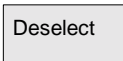
Fig. 4-2 Ventana *Volante*

4.1 Modo de operación JOG - campo de manejo Máquina


 Con el pulsador de menú **WKS/MKS** se seleccionan los ejes del sistema de coordenadas de máquina o de pieza para la asignación del volante. El ajuste actual se puede ver en la ventana del volante.

 Con **OK** se confirma el ajuste seleccionado y se cierra la ventana.

 Ampliación del menú

 La asignación realizada se pone a cero para el volante seleccionado.

4.2 Modo de operación MDA (Introducción manual) - campo de manejo Máquina

Funcionalidad

En el modo de operación **MDA** se puede crear y ejecutar una secuencia de un programa de pieza.

No se pueden ejecutar/programar contornos que necesitan varias secuencias (p. ej., redondeos, chaflanes).



Precaución

Se utilizan los mismos bloqueos de seguridad que en el funcionamiento totalmente automático.

Además, se tienen que cumplir los mismos requisitos que para el modo de operación totalmente automático.

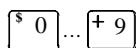
Proceso



Seleccionar el modo de operación **MDA** a través de la tecla **MDA** en el panel de mando de máquina.

MÁ	RESET	MDA	
			DEMO1.MPF
MCS	Act	Dist mm	F:mm/min
+ X	0.000	0.000	Act:
+ Y	0.000	0.000	0.000
+ Z	0.000	0.000	Prg:
+ SP	0.000	0.000	0.000
S	0.000	0.000	T: 0 D: 0
Zoom block		Act.val WCS	Zoom act.val
Axis feed.		Zoom G funct	Zoom M funct

Fig. 4-3 Pantalla básica MDA



Introducir la secuencia a través del teclado del mando.



Pulsando **Marcha CN** se ejecuta la secuencia introducida. Durante el mecanizado ya no es posible editar la secuencia.


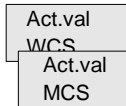
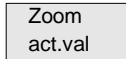

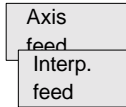
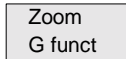
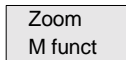
Después del mecanizado, el contenido del campo de entrada se conserva, de modo que la secuencia se puede realizar con un nuevo **Marcha CN**. La introducción de un carácter borra la secuencia.

Parámetro

Tabla 4-2 Descripción de los parámetros en la ventana de trabajo **MDA**

Parámetro	Explicación
MKS X Y Z	Indicación de los ejes existentes en el MKS o WKS.
+X ... -Z	Si desplaza un eje en dirección positiva (+) o negativa (-), aparece en el correspondiente campo un signo Más o Menos. Si el eje se encuentra en su posición, no se muestra ningún signo.
Valor real mm	En estos campos se indica la posición actual de los ejes en el MKS o WKS.
Cabezal S rpm	Indicación del valor real y de consigna para la velocidad de giro del cabezal.
Avance F	Indicación del valor de consigna y del valor real para el avance sobre la trayectoria en mm/min o mm/vuelta.
Herra- mienta	Indicación de la herramienta actualmente engranada con el número de filo actual (T..., D...).
Ventana de edición	En el estado de programa "Stop" o "Reset", una ventana de edición sirve para la introducción de la secuencia de un programa de pieza.

Pulsadores de menú

	En la ventana, la secuencia actualmente editada se muestra en toda su longitud.
	La indicación de los valores reales para el modo de operación MDA tiene lugar en función del sistema de coordenadas seleccionado. Se distingue entre dos sistemas de coordenadas: el sistema de coordenadas de máquina (MKS) y el sistema de coordenadas de pieza (WKS).
	Visualización ampliada de los valores reales.
	Ampliación del menú
	Visualización de la ventana <i>Avance de ejes</i> o <i>Avance/herramienta</i> Con el pulsador de menú se puede conmutar entre las dos ventanas. El rótulo de pulsador de menú cambia al abrir la ventana de avance de ejes a Avance/herramienta .
	La ventana de función G contiene todas las funciones G activas; cada función G está asignada a un grupo y ocupa un lugar fijo en la ventana. A través de las teclas Pasar página hacia atrás o hacia delante se pueden visualizar más funciones G. La ventana se puede abandonar a través de Recall .
	Abre la ventana de funciones M para la visualización de todas las funciones M activas de la secuencia.

Modo automático

Funcionalidad

En el modo automático puede ejecutar programas de piezas de forma totalmente automática; es decir, que se trata del modo de operación para el funcionamiento normal del mecanizado de piezas.

Requisitos

Los requisitos para la ejecución de programas de pieza son los siguientes:

- Se ha posicionado en el punto de referencia.
- Ya ha guardado el programa de pieza en cuestión en el mando.
- Ha comprobado e introducido los valores de corrección necesarios, p. ej., decalajes del origen o correcciones de herramienta.
- Los enclavamientos de seguridad necesarios están activados.

Proceso



A través de la tecla **AUTOMÁTICO** se selecciona el modo de operación **AUTOMÁTICO**.

Aparece la pantalla base **AUTOMÁTICO** donde se muestran los valores de posición, avance, cabezal, herramienta y la secuencia actual.

MA	RESET	Auto		DEMO1.MPF
MCS	Act	Dist	mm	F: mm/min
+ X	20.000	0.000		Act:
+ Y	34.000	0.000		44.000
+ Z	0.000	0.000		Prg:
+ SP	0.000	0.000		44.000
S	0.000	0.000		T: 0 D: 0
>G2 G90 X100 Y60 I39.351128 J-7.175564				
Progr. control	Zoom block	Search	Act. val WCS	Zoom act. val
Axis feed.	Execut. f. ext.	Zoom G funct		Zoom M funct

Fig. 5-1 Pantalla básica **AUTOMÁTICO**

Parámetro

Tabla 5-1 Descripción de los parámetro en la ventana de trabajo

Parámetro	Explicación
MKS X Y Z	Indicación de los ejes existentes en el MKS o WKS.
+ X ... - Z	Si desplaza un eje en dirección positiva (+) o negativa (-), aparece en el correspondiente campo un signo Más o Menos. Si el eje se encuentra en su posición, no se muestra ningún signo.
Real mm	En estos campos se indica la posición actual de los ejes en el MKS o WKS.
Trayecto residual	En estos campos se indica el trayecto residual de los ejes en el MKS o WKS.
Cabezal S rpm	Indicación del valor real y de consigna para la velocidad de giro del cabezal.
Avance F mm/min o mm/vuelta	Indicación del valor real y de consigna para el avance sobre la trayectoria.
Herra- mienta	Indicación de la herramienta actualmente engranada y del filo actual (T..., D...).
Secuencia actual	La indicación de secuencia contiene la secuencia actual y la siguiente que se cor- tan en caso de necesidad. La secuencia actual se marca con el carácter ">".

Pulsadores de menú

Progr. control	La ventana para la selección de la influencia del programa (p. ej., secuencia opcional, prueba del programa) se visualiza.
Zoom block	En la ventana se muestran la secuencia anterior, la actual y la posterior en toda su longitud. Asimismo, se indica el nombre del programa o subprograma actual.
Search	Con la búsqueda de número de secuencia se pasa al punto deseado del programa.
Search	El pulsador de menú Buscar ofrece las funciones Buscar línea, Buscar texto.
Interr. point	El cursor se coloca en la secuencia de programa principal del punto de la interrupción. El destino de la búsqueda se ajusta automáticamente en los niveles de subprograma.
Contin. search	Continuar búsqueda
Start B search	El pulsador de menú Start B search inicia el proceso de búsqueda, realizando los mismos cálculos que en el servicio normal con programa, pero sin desplazamiento de ejes. Con Reset CN se puede cancelar la búsqueda de número de secuencia.
Act.val WKS Act.val MKS	Se seleccionan los valores del sistema de coordenadas de máquina o de pieza. El rótulo de pulsadores de menú cambia a Val. real WKS o Val. real MKS .

Zoom act.val Visualización ampliada de los valores reales



Ampliación del menú

Axis feed
Interp. feed

Visualización de la ventana *Avance de ejes* o *Avance/herramienta*

Con el pulsador de menú se puede conmutar entre las ventanas. Al abrir la ventana *Avance de ejes*, el rótulo de pulsador de menú cambia a **Interp. feed**.

Execut f. ext.

Un programa externo se transmite a través de la interfaz V.24 al control y se ejecuta inmediatamente con **MARCHA CN**.

Zoom G funct.

Abre la ventana de *Funciones G* para la visualización de todas las funciones G activas.

La ventana de *Funciones G* contiene todas las funciones G activas; cada función G está asignada a un grupo y ocupa un lugar fijo en la ventana. A través de las teclas **Pasar página hacia atrás** o **hacia delante** se pueden visualizar más funciones G.

MA	RUN	Auto	
DEMO1.MPF			
active G functions			
1:G1	2:	3:	
4:	5:	6:	
7:	8:G94	9:	
10:	11:	12:	
13:	14:	15:	
16:			
▲Scrolling : ⏮ + ⏭ ⏮ ⏭			

Fig. 5-2 Ventana Funciones G activas

Zoom M funct

Abre la ventana de *Funciones M* para la visualización de todas las funciones M activas.

5.1 Seleccionar, iniciar programa de pieza - campo de manejo Máquina

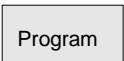
Funcionalidad

Antes de arrancar el programa, el mando y la máquina tienen que estar ajustados. Para ello, se tienen que observar las indicaciones de seguridad del fabricante de la máquina.

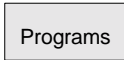
Proceso



A través de la tecla **AUTOMÁTICO** se selecciona el modo de operación **AUTOMÁTICO**.



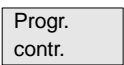
Se visualiza una vista general de todos los programas existentes en el control.



Posicione la barra del cursor en el programa deseado.



Con el pulsador de menú **Selecc.** se selecciona el programa para la ejecución.



En caso de necesidad, puede realizar aún definiciones para la ejecución del programa.

Se pueden activar y desactivar las siguientes influencias sobre el programa:

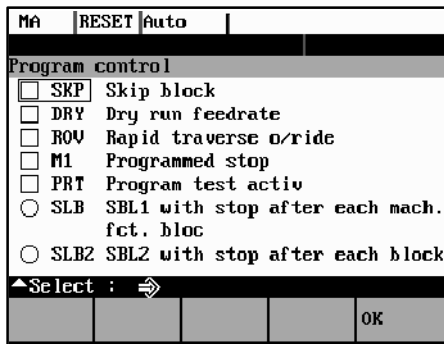


Fig. 5-3 Ventana Influenciación programa



Con **MARCHA CN** se ejecuta el programa de pieza.

5.2 Búsqueda de número de secuencia - campo de manejo Máquina

Proceso

Requisito: ya se ha seleccionado el programa deseado (ver apartado 5.1) y el control se encuentra en estado Reset.

Search

La búsqueda de número de secuencia permite el paso del programa hasta el punto deseado del programa de pieza. El destino de la búsqueda se ajusta posicionando la barra del cursor directamente en la secuencia deseada del programa de pieza.

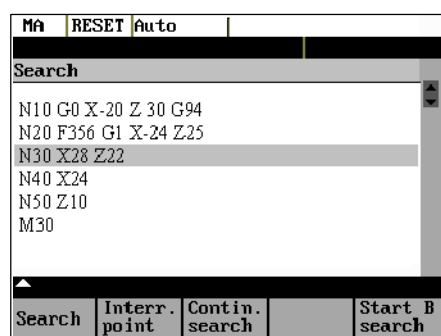


Fig. 5-4 Ventana Búsqueda de número de secuencia

Start B
search

La función inicia el paso del programa y cierra la ventana *Buscar*.

Resultado de búsqueda

Indicación de la secuencia deseada en la ventana *Secuencia actual*.

5.3 Parar, cancelar programa de pieza

Funcionalidad

Los programas de piezas se pueden detener o cancelar.

Proceso



Con **PARADA CN** se interrumpe la ejecución de un programa de pieza. El mecanizado interrumpido se puede reanudar con **MARCHA CN**.



Con **RESET** se puede cancelar el programa en curso. Accionando nuevamente **MARCHA CN** se reinicia el programa interrumpido y se vuelve a ejecutar desde el principio.

5.4 Rearranque después de una interrupción

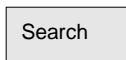
Funcionalidad

Después de una interrupción del programa (**PARADA CN**) puede retirar la herramienta en modo manual (**Jog**) del contorno. Entonces, el mando memoriza las coordenadas del punto de la interrupción. Las diferencias de recorrido realizadas de los ejes se visualizan.

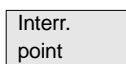
Proceso



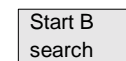
Seleccionar el modo de operación **AUTOMÁTICO**.



Abrir la ventana *Búsqueda* para cargar el punto de la interrupción.



Se carga el punto de la interrupción. Se efectúa el ajuste a la posición inicial de la secuencia interrumpida.



La búsqueda del punto de la interrupción se inicia.



Continuar el mecanizado con **MARCHA CN**.

5.5 Ejecución desde el exterior (interfaz V.24)

Funcionalidad

Un programa externo se transmite a través de la interfaz V.24 (RS232) al control y se ejecuta inmediatamente con **MARCHA CN**.

Durante la ejecución del contenido de la memoria intermedia se efectúa una recarga automática. Como equipo externo se puede utilizar, por ejemplo, un PC que disponga de la herramienta PCIN para la transmisión de datos.

Proceso

Requisito: el mando se encuentra en el estado Reset. La interfaz V.24 está parametrizada correctamente (véase el capítulo 7) y no está ocupada por otra aplicación (DataIn, DataOut, STEP7).

Execut
f. ext.

Accionar el pulsador de menú.

En el equipo externo (PC), activar el correspondiente programa para la salida de datos en la herramienta PCIN.

El programa se transmite a la memoria intermedia y se selecciona y visualiza automáticamente en la selección de programa.

Ventajoso para la ejecución del programa: espere hasta que la memoria intermedia esté llena.



Empiece el mecanizado con **MARCHA CN**. El programa se recarga continuamente.

Al final del programa o con **RESET**, el programa se quita automáticamente del control.

Nota

- Como alternativa es posible activar **Ejecución de externo** en el campo **Servicios**.
 - Los eventuales errores de transmisión se visualizan en el campo **Servicios** con el pulsador de menú **Error log**.
-

5.6 Teach-in

Funcionalidad

Con el submodo de operación **Teach-in**, los valores de posición de eje se pueden incorporar directamente en una secuencia de un programa de pieza nueva o a modificar.

Las posiciones de eje se alcanzan en el modo de operación AUTOMÁTICO por desplazamiento con las teclas JOG o con el volante. El submodo de operación Teach-in se tiene que activar previamente en el campo de manejo Programación a través del correspondiente pulsador de menú (ver abajo).

Proceso

- Requisitos:
- La opción para Teach-in está activada
 - El mando se encuentra en el estado **Stop** o **Reset**

Programs

Se visualiza una vista general de todos los programas existentes en el control.

open

Accionando **Open** se llama al editor para el programa seleccionado y se abre la ventana del editor.



Ampliación del menú

Edit

Seleccionar



Ampliación del menú

Teach In on

Seleccionar

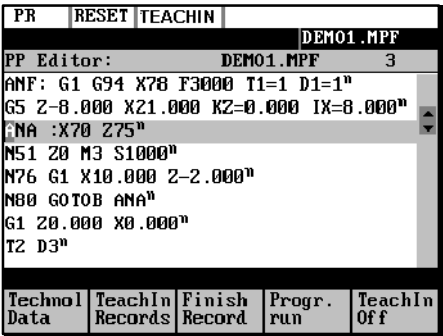


Fig. 5-5 Pantalla básica Teach-in

Pulsadores de menú

Technol. Data

Generación de una secuencia con datos tecnológicos

A través de una máscara en pantalla es posible introducir los siguientes valores:

- Valor del avance
- Velocidad y sentido de giro del cabezal (izquierda; derecha; parada)
- Número de herramienta y de filo
- Plano de mecanizado
- Modo de avance F-mode (activo; mm/min corresponde a G94; mm/vuelta del cabezal corresponde a G95)
- Comportamiento de entrada (activo; parada precisa G60; trabajo con control de contorno G64)

The screenshot shows the 'PP Editor' screen for 'DEMO1.MPF'. It displays several parameters: 'F: 850 mm/min 3', 'S: 700 U/min 2', 'T-Mr.', 'D-Mr.', 'left', 'Plane z_x', 'F-Mode: mm/min', and 'Approach behavior: continuous path'. There are also buttons for 'OK' and 'left'.

Fig. 5-6 Máscara de entrada para datos tecnológicos

Con **OK** se crea una secuencia con los valores tecnológicos introducidos y se inserta antes de la secuencia en la cual se encuentra el cursor. Con **RECALL** se desecha la entrada y se vuelve a la pantalla básica *Teach-in*.

Teach In
Records

Generación de secuencias de CN mediante las teclas de desplazamiento o el volante

Las secuencias de CN sencillas se generan por desplazamiento paralelo al eje mediante las teclas de desplazamiento de los ejes o el volante. También se pueden corregir los valores de una secuencia existente.

The screenshot shows the 'Teach In Axis' screen for 'DEMO1.MPF'. It displays the 'X' axis with a value of '0.000' and the 'Y' axis with a value of '0.000'. The 'Z' axis is also visible with a value of '0.000'. The screen is labeled 'Linear G1'. There are buttons for 'Fast trav.', 'Linear', 'Circul.', 'Accept Insert', and 'Accept Change'.

Fig. 5-7 Teach-in de secuencias de CN

Fast
Trav.

Generación de una secuencia en velocidad de desplazamiento rápido (G0)

5.6 Teach-in

Linear	Generación de una secuencia de avance lineal (G1)
Circul.	Generación de una secuencia circular (G5 con punto intermedio y punto final)
Accept Insert	Se genera una secuencia con los valores del Teach-In. La nueva secuencia se inserta antes de la secuencia con la posición del cursor.
Accept Change	Los valores se corrigen en la secuencia (adoptados de la máscara en pantalla) en la cual se encuentra el cursor.
Con RECALL se vuelve a la pantalla básica <i>Teach-in</i> . A continuación, las modificaciones o complementos se pueden insertar manualmente.	
Finish Record	Generación de una secuencia M2 que se inserta detrás de la secuencia actual (posición del cursor).
Progr. run	Ejecución de la secuencia programada Se conmuta a la pantalla de máquina ajustada del modo de operación AUTOMÁTICO. Con NC-Start , el programa seleccionado pero interrumpido se reanuda con la última secuencia marcada (si el control no se encontraba en estado Reset). Durante este proceso, el Teach-in permanece activado. No es posible la búsqueda de número de secuencia de NCK.
Teach In Off	Desconexión del submodo de operación Teach-in.

Nota

Tras la desconexión de Teach-in ya no es posible seguir editando el programa interrumpido.

Ejemplo

Teach-in de una secuencia G5

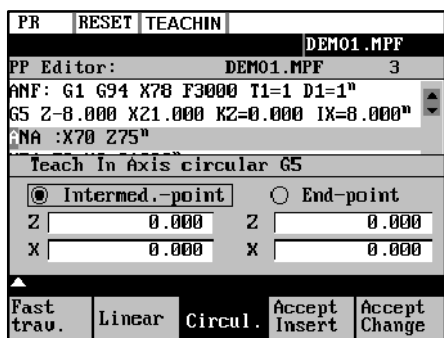


Fig. 5-8 Teach-in de una secuencia circular

- La secuencia de programa **con G5** está seleccionada con el cursor
- Accionar el pulsador de menú **Circul**
El punto inicial de la circunferencia es el punto final de la secuencia anterior.
- Realizar el desplazamiento al punto intermedio del contorno y confirmar con **Accept Change**
- Realizar el desplazamiento al punto final del contorno y confirmar con **Accept Change**

Programación de piezas

Funcionalidad

Aquí aprende como puede crear un nuevo programa de pieza.

Según la autorización de acceso se pueden visualizar también los ciclos estándar.

Proceso

Usted se encuentra en el nivel básico.

Programs

La pantalla básica *Programación* se abre.

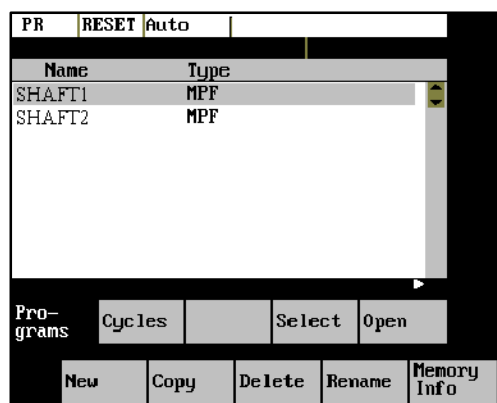


Fig. 6-1 Pantalla básica *Programación*

En la primera selección del campo **Programa** se selecciona automáticamente el subdirectorio para programas de piezas y subprogramas (ver arriba).

Pulsadores de menú

Cycles

Con el pulsador de menú **Cycles** se visualiza el subdirectorio Ciclos estándar.

Este pulsador de menú sólo se ofrece si existe la correspondiente autorización de acceso.

Select

La función selecciona el programa marcado con el cursor para la ejecución. Con la siguiente **MARCHA CN** se inicia este programa.

open

El fichero marcado con el cursor se abre para la edición.



Ampliación del menú

New

Con el pulsador de menú **Nuevo** se puede crear un nuevo programa. Se abre una ventana que invita a introducir el nombre y el tipo del programa.

Tras la confirmación con **OK** se llama al editor de programas y usted puede introducir las correspondientes secuencias del programa de pieza. Con **RECALL** se cancela la función.

Copy

Con el pulsador de menú **Copiar**, el programa seleccionado se copia en otro programa.

Delete

El programa marcado con el cursor se borra después de una consulta de seguridad.

Con el pulsador de menú **OK** se ejecuta la tarea de borrado; con **RECALL** se desecha.

Rename

Con el pulsador de menú **Renombrar** se abre una ventana en la cual se puede renombrar el programa marcado previamente con el cursor.

Tras la introducción del nuevo nombre, confirme la tarea con **OK** o cancele con **RECALL**.

A través del pulsador de menú **Programas** se puede conmutar al directorio de programas.

Memory
Info

Tiene la posibilidad de consultar la totalidad de memoria del CN disponible (en Kbytes).

6.1 Introducir nuevo programa - campo de manejo Programa

Funcionalidad

Aquí aprende cómo puede crear un nuevo fichero para un programa de pieza. Se abre una ventana que invita a introducir el nombre y el tipo del programa.

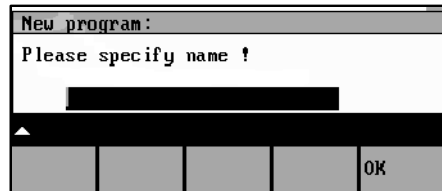


Fig. 6-2 Máscara de entrada Nuevo programa

Proceso

- | | |
|---|---|
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">Programs</div> | Ha seleccionado el campo de manejo Programas y se encuentra en la vista general de los programas que ya se han creado en el CN. |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">New</div> | Tras accionar el pulsador de menú Nuevo se abre una ventana de diálogo en la cual se introduce el nuevo nombre del programa principal o subprograma. La extensión para programas principales .MPF se añade automáticamente. La extensión para subprogramas .SPF se tiene que introducir junto con el nombre del programa. |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;"> <div style="display: inline-block; border: 1px solid black; padding: 2px;">A...</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-left: 5px;">Z</div> </div> | Introduzca el nuevo nombre. |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">OK</div> | Termine la entrada con el pulsador de menú OK . El nuevo fichero de programa de pieza se crea y se puede editar a continuación. |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;"> <div style="display: inline-block; border: 1px solid black; padding: 2px;">^</div> </div> | Con RECALL se puede interrumpir la preparación del programa; la ventana se cierra. |

6.2 Editar programa de pieza - modo de operación Programa

Funcionalidad

Un programa de pieza o apartados de un programa de pieza sólo se pueden editar si éste no se encuentra en ejecución.

Todos los cambios en el programa de pieza se memorizan inmediatamente.

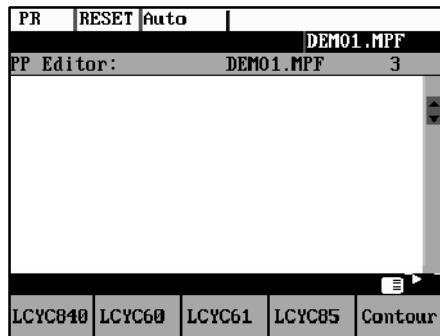


Fig. 6-3 Ventana del editor

Proceso

Pro-grams Se encuentra en el nivel básico y ha seleccionado el campo de manejo **Programa** en el cual se visualiza automáticamente el directorio de programas.

  Con las **teclas del cursor** se selecciona el programa a editar.

Open Accionando **Open** se llama al editor para el programa seleccionado y se abre la ventana del editor.
A continuación, se puede editar el fichero. Todos los cambios se memorizan inmediatamente.


Select **Select** selecciona el programa editado para la ejecución. Con la siguiente **MARCHA CN** se inicia este programa.

Pulsadores de menú

Pulsadores de menú libres
Los pulsadores de menú 1 - 4 pueden ser asignados por el usuario a funciones predefinidas (véase el apartado 6.3.4 "Asignación libre de pulsadores de menú").

El fabricante del control asigna los pulsadores de menú como estándar específicamente en función de la tecnología.

Contour Las funciones de contorno se describen en el apartado 6.3 "Apoyo para la programación".

 Ampliación del menú

Edit

Mark

Esta función marca un apartado de texto hasta la posición actual del cursor.

Delete

Esta función borra un texto marcado.

Copy

Esta función copia un texto marcado al portapapeles.

Past

Esta función inserta un texto del portapapeles en la posición actual del cursor.

Recomp.
cycles

Para la recompilación, el cursor se tiene que encontrar en la línea de llamada de ciclo de trabajo del programa. Los parámetros necesarios se tienen que disponer directamente antes de la llamada de ciclo y no deben ser separados por líneas de instrucción o de comentario. La función descodifica el nombre de ciclo y prepara la máscara en pantalla con los correspondientes parámetros. Si los parámetros se sitúan fuera del ámbito de validez, la función emplea automáticamente valores por defecto. Al cerrar la máscara en pantalla, el bloque de parámetros original queda sustituido por el corregido.

Observe: sólo se pueden recompilar bloques/secuencias generados de forma automática.

Nota

Para ejecutar esta función fuera del menú "Editar" también se pueden utilizar las combinaciones de teclas <SHIFT>

Pulsador de menú 1	Marcar
Pulsador de menú 2	Borrar bloque
Pulsador de menú 3	Copiar bloque
Pulsador de menú 4	Insertar bloque



Ampliación del menú

Assign
SK

Con la ayuda de esta función, el usuario puede modificar la asignación de las funciones de pulsador de menú uno a cuatro.
Una descripción exacta figura en el apartado 6.3.4.

Search

Con el pulsador de menú **Buscar** y **Buscar siguiente** se puede buscar una cadena de caracteres en el fichero de programa visualizado.

Text

Introduzca el concepto de búsqueda en la línea de entrada e inicie el proceso de búsqueda con el pulsador de menú **OK**.
Si la cadena de caracteres a buscar no se encuentra en el fichero de programa aparece un aviso de error que se tiene que confirmar con **OK**.
Con **RECALL** se cierra la ventana de diálogo sin iniciar el proceso de búsqueda.

Line no.

Introduzca el número de línea en la línea de diálogo
La búsqueda se inicia con **OK**.
Con **RECALL** se cierra la ventana de diálogo sin iniciar el proceso de búsqueda.

Contin.
search

La función busca en el fichero otras coincidencias con el objetivo de búsqueda.

Close

La función cierra el fichero y vuelve al directorio de programas de pieza.

Edición de caracteres cirílicos

Esta función sólo está disponible si el idioma ruso está seleccionado.

Forma de proceder

El mando ofrece una ventana para la selección de caracteres cirílicos. Ésta se activa y desactiva mediante la tecla de selección.

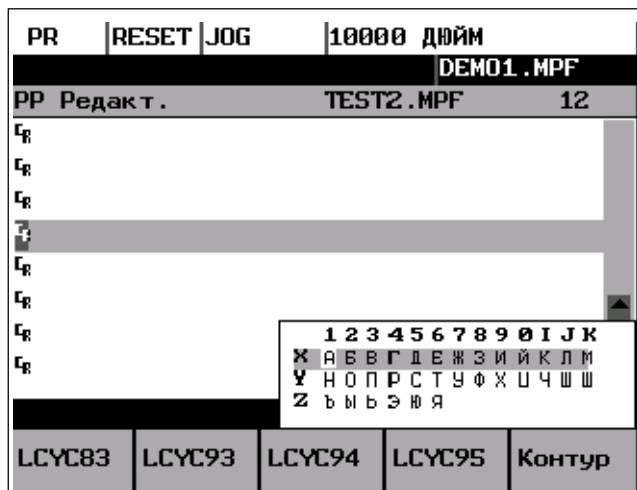


Fig. 6-4

Se selecciona un carácter:

- Seleccionando la línea con las letras X, Y o Z
- Introduciendo el número o la letra de la columna correspondiente al carácter

Al introducir el número, el carácter se copia al fichero editado.

6.3 Apoyo para la programación

Funcionalidad

El apoyo para la programación contiene distintos niveles de ayuda que facilitan la programación de programas de piezas sin quitarle la posibilidad de efectuar entradas libres.

6.3.1 Menú vertical

Funcionalidad

El menú vertical está a su disposición en el editor de programas.

Con el menú vertical existe la posibilidad de insertar determinadas instrucciones de CN rápidamente en el programa de pieza.

Proceso

Usted se encuentra en el editor de programas.



Pulse la tecla **VM** y seleccione la instrucción de la lista ofrecida.

PR	RESET	Auto	
DEMO1.MPF			
PP Editor:		DEMO1.MPF	3
"	Paste:	Zyklus...	
ANF: G1	1. LCYCL	call cycle	
ANA :X70	2. SIN	sin(x)	
N51 Z0 M	3. COS	cos(x)	
N60 X100	4. TAN	tan(x)	
N75 F850	5. SQRT	sqrt(x)	
N76 X0 Z	6. GOTOF <Label>	jump forward	
N80 GOTO	7. GOTOB <Label>	jump backw.	
▲Select : ➡			


Fig. 6-5 Menú vertical


Las líneas terminadas con “...” contienen una recopilación de instrucciones de CN que se pueden listar con la tecla **Input** o con el número perteneciente a la línea.

PR	RESET	Auto	
			LCYC840
PP Editor:		DEMO1.MP	LCYC85
"	Paste:	LCYC840	LCYC60
ANF: G1	1. LCYCL	c	LCYC61
ANA :X70	2. SIN	s	
N51 Z0 M	3. COS	c	
N60 X100	4. TAN	t	
N75 F850	5. SQRT	s	
N76 X0 Z	6. GOTOF <Label>	j	
N80 GOTO	7. GOTOB <Label>	jump backw.	
▲Select : ➡			

Fig. 6-6 Menú vertical

6.3 Apoyo para la programación

 Con el cursor es posible navegar en la lista.

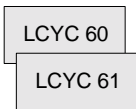
 Con **Input** se efectúa la incorporación en el programa.
Como alternativa, se pueden seleccionar instrucciones con los números 1 a 7 que se encuentran en estas líneas para incorporarlas en el programa de pieza.

6.3.2 Ciclos

Funcionalidad

La introducción de parámetros para la configuración de los ciclos de mecanizado se puede realizar, además de con entradas libres, con ayuda de máscaras de entrada en las cuales se fijan todos los parámetros R necesarios.

Proceso

 La selección de las máscaras de diálogo tiene lugar con las funciones de pulsador de menú ofrecidas o con el menú vertical.

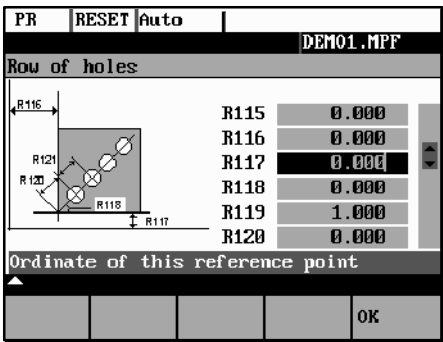
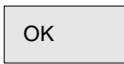


Fig. 6-7

El apoyo para ciclos ofrece una máscara de diálogo para rellenar todos los parámetros R necesarios. Un gráfico y un texto de ayuda contextual le apoyan al rellenar la máscara.

 La función de pulsador de menú **OK** incorpora la llamada de ciclo generada en el programa de pieza.

6.3.3 Contorno

Funcionalidad

Para la creación rápida y segura de programas de piezas, el mando ofrece distintas máscaras de contorno. Rellene en las máscaras de diálogo los parámetros necesarios.

Con la ayuda de las máscaras de contorno se pueden programar los siguientes elementos de contorno o sectores de contorno:

- Sector de línea recta con indicación de punto final o ángulo
- Sector circular con indicación de centro/punto final/radio
- Tramo de contorno Línea recta - línea recta con indicación de ángulo y punto final
- Tramo de contorno Línea recta - círculo con transición tangencial; calculado a partir de ángulo, radio y punto final
- Tramo de contorno Línea recta - círculo con cualquier transición; calculado a partir de ángulo, centro y punto final
- Tramo de contorno Círculo - línea recta con transición tangencial; calculado a partir de ángulo, radio y punto final
- Tramo de contorno Círculo - línea recta con cualquier transición; calculado a partir de ángulo, centro y punto final
- Tramo de contorno Círculo - círculo con transición tangencial; calculado a partir de centro, radio y punto final
- Tramo de contorno Círculo - círculo con cualquier transición; calculado a partir de centros y punto final
- Tramo de contorno Círculo - línea recta - círculo con transiciones tangenciales
- Tramo de contorno Círculo - círculo - círculo con transiciones tangenciales
- Tramo de contorno Línea recta - círculo - línea recta con transiciones tangenciales



Fig. 6-8

Pulsadores de menú

Las funciones de pulsador de menú ramifican a los elementos de contorno.



Ayuda de programación para la programación de sectores en línea recta.

6.3 Apoyo para la programación

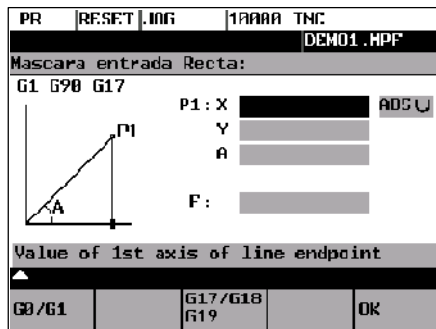


Fig. 6-9

Introduzca el punto final de la línea recta.

G0/G1

La secuencia se ejecuta en velocidad de desplazamiento rápido o con el avance sobre la trayectoria programado.

El punto final se puede introducir como acotado absoluto, cotas incrementales (con relación a la posición inicial) o en coordenadas polares. La máscara de diálogo muestra el ajuste actual.

El punto final se puede determinar también mediante una coordenada y el ángulo entre el primer eje y la línea recta.

Si el punto final se determina mediante coordenadas polares, se necesitan la longitud del vector entre el polo y el punto final, así como el ángulo del vector con relación al polo.

El requisito es que se haya fijado previamente un polo. Entonces, éste sigue válido hasta que se fija otro nuevo.

El polo está preajustado al valor 0. Mediante el pulsador de menú, también se puede incorporar la posición inicial como polo.

G17/18/19

Selección de los planos G17 (X-Y), G18 (Z-X) o G19 (Y-Z)

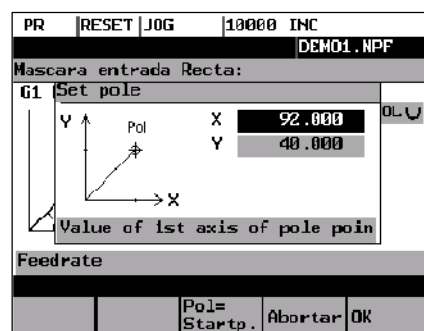
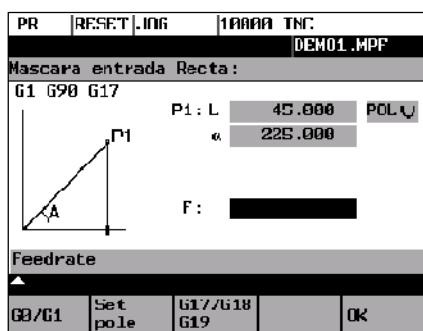


Fig. 6-10

Introduzca los valores en los campos de entrada y cierre la máscara de diálogo con **OK**.

OK

El pulsador de menú **OK** incorpora la secuencia en el programa de pieza y ofrece en la máscara de diálogo *Funciones adicionales* la posibilidad de completar la secuencia introduciendo otras instrucciones.

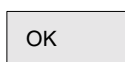
Funciones adicionales

PR	RESET	JOG	10000	INC
DEM01.NPF				
Máscara entrada funciones adicionales				
G				
M				
S				
T				
D				
RND				
CHF				
Additional G - functions				
▲				
				OK

Fig. 6-11 Máscara de diálogo *Funciones adicionales*

Introduzca los comandos adicionales en los campos. Los comandos se pueden separar entre ellos mediante caracteres de espacio, comas o punto y coma.

Esta máscara de diálogo está disponible para todos los elementos de contorno.



El pulsador de menú **OK** introduce los comandos en el programa de pieza.

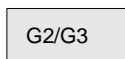
A través de **RECALL**, la máscara de diálogo se abandona sin guardar los valores.



La máscara de diálogo sirve para crear una secuencia circular con la ayuda de las coordenadas Punto final y Centro.

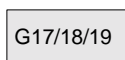
PR	RESET	INC	10000	TNC
DEM01.NPF				
Máscara Sector: Centro-/P. final				
G2 G90 G17	E: X		ABS	U
	Y			
	M: X		ABS	U
	Y			
	R			
F:				
Value of 1st axis of circle endpoint				
▲				
G02- G03		G17/G18 G19		OK

Fig. 6-12

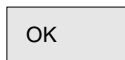


El pulsador de menú conmuta el sentido de giro de G2 a G3. En el display aparece G3. Al accionar repetidamente el pulsador, se vuelve a conmutar a G2.

El punto central y final se puede registrar como medida absoluta, medida incremental o coordenadas polares.



Selección de los planos G17 (X-Y), G18 (Z-X) o G19 (Y-Z)



El pulsador de menú **OK** incorpora la secuencia en el programa de pieza y ofrece comandos adicionales en otra máscara de diálogo.

6.3 Apoyo para la programación



Esta función sirve para el cálculo del punto de intersección entre dos líneas rectas.

Se tienen que indicar las coordenadas del punto final de la segunda línea recta y los ángulos de las líneas rectas. El tipo de coordenadas se puede seleccionar a través del botón de alternancia entre coordenadas absolutas, incrementales y polares.

Si la posición inicial no se puede determinar a partir de las secuencias anteriores, el operador tiene que fijar la posición inicial.

Fig. 6-13 Cálculo del punto de intersección entre dos líneas rectas

Tabla 6-1 Entrada en la máscara de diálogo

Punto final línea recta 2	E	En función del plano seleccionado (G17/18/19) se tiene que introducir el punto final de la línea recta.
Ángulo línea recta 1	A1	La indicación del ángulo tiene lugar en sentido antihorario de 0 a 360 grados.
Ángulo línea recta 2	A2	La indicación del ángulo tiene lugar en sentido antihorario de 0 a 360 grados.
Avance	F	Avance
Plano		X-Y, Z-X, Y-Z



La función calcula la transición tangencial entre una línea recta y un sector circular. La línea recta tiene que estar descrita por la posición inicial y el ángulo. El círculo se tiene que describir a través del radio y del punto final.

Fig. 6-14 Línea recta - círculo con transición tangencial

Tabla 6-2 Entrada en la máscara de diálogo

Punto final círculo	E	En función del plano seleccionado se tiene que introducir el punto final del círculo.
Ángulo línea recta	A	La indicación del ángulo tiene lugar en sentido antihorario de 0 a 360 grados.
Radio círculo	R	Campo de entrada para el radio de la circunferencia
Avance	F	Campo de entrada para el avance de interpolación
Centro círculo	M	Si no existe ninguna transición tangencial entre la línea recta y el círculo, se tiene que conocer el centro del círculo. La indicación se realiza en función del modo de cálculo seleccionado en la secuencia anterior (medida absoluta o incremental/coordenadas polares).

G2/G3

El pulsador de menú conmuta el sentido de giro de G2 a G3. En el display aparece G3. Al accionar repetidamente el pulsador, se vuelve a conmutar a G2. La indicación cambia a G2.

El punto central y final se puede registrar como medida absoluta, medida incremental o coordenadas polares. La máscara de diálogo muestra el ajuste actual.

G17/18/19

Selección de los planos G17 (X-Y), G18 (Z-X) o G19 (Y-Z)

POI

Puede elegir entre transición tangencial y libre.

Si la posición inicial no se puede determinar a partir de las secuencias anteriores, el operador tiene que fijar la posición inicial.

La máscara en pantalla genera una secuencia de línea recta y una secuencia circular a partir de los datos introducidos.

Si existen varios puntos de intersección, el operador tiene que seleccionar en un diálogo el punto de intersección deseado.



La función calcula la transición tangencial entre un sector circular y una línea recta. El sector circular se tiene que describir a través de los parámetros Posición inicial, Radio y la línea recta a través de los parámetros Punto final, Ángulo.

PR	RESET	ING	10000 TNC
DEM01.NPF			
Mascara entrada: Arco/Recta			
G2 G98 G17	E: X		ABS U
POI: tang.	Y		
	M: X		ABS U
	Y		
	R		
	A		
	F:		
Value of 1st axis of line endpoint			
G02- G03	G17/G18 G19	POI	OK

Fig. 6-15 Transición tangencial

6.3 Apoyo para la programación

Tabla 6-3 Entrada en la máscara de diálogo

Punto final línea recta	E	En función del plano seleccionado (G17/18/19) se tiene que introducir el punto final de la línea recta.
Centro	M	El centro del círculo se tiene que introducir en coordenadas absolutas, incrementales o polares.
Radio círculo	R	Campo de entrada para el radio de la circunferencia
Ángulo línea recta 1	A	La indicación del ángulo tiene lugar en sentido antihorario de 0 a 360 grados y con relación al punto de intersección.
Avance	F	Campo de entrada para el avance de interpolación

G2/G3

El pulsador de menú conmuta el sentido de giro de G2 a G3. En el display aparece G3. Al accionar repetidamente el pulsador, se vuelve a conmutar a G2. La indicación cambia a G2.

El punto central y final se puede registrar como medida absoluta, medida incremental o coordenadas polares. La máscara de diálogo muestra el ajuste actual.

G17/18/19

Selección de los planos G17 (X-Y), G18 (Z-X) o G19 (Y-Z)

POI

Puede elegir entre transición tangencial y libre.

Si la posición inicial no se puede determinar a partir de las secuencias anteriores, el operador tiene que fijar la posición inicial.

La máscara en pantalla genera una secuencia de línea recta y una secuencia circular a partir de los datos introducidos.

Si existen varios puntos de intersección, el operador tiene que seleccionar en un diálogo el punto de intersección deseado.



La función calcula la transición tangencial entre dos sectores circulares. El sector circular 1 se tiene que describir a través de los parámetros Posición inicial, Centro y el sector circular 2 a través de los parámetros Punto final, Radio.

Para evitar una determinación excesiva, se ocultan los campos de entrada que ya no se necesitan.

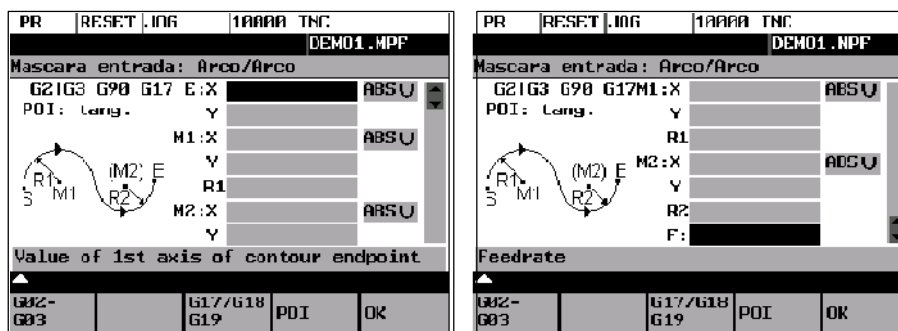


Fig. 6-16 Transición tangencial

Tabla 6-4 Entrada en la máscara de diálogo

Punto final círculo 2	E	1 ^{er} y 2 ^o eje geométrico del plano
Centro círculo 1	M1	1 ^{er} y 2 ^o eje geométrico del plano
Radio círculo 1	R1	Campo de entrada radio
Centro círculo 2	M2	1 ^{er} y 2 ^o eje geométrico del plano
Radio círculo 2	R2	Campo de entrada radio
Avance	F	Campo de entrada para el avance de interpolación

G2/G3

El pulsador de menú conmuta el sentido de giro de G2 a G3. En el display aparece G3. Al accionar repetidamente el pulsador, se vuelve a conmutar a G2. La indicación cambia a G2.

El punto central y final se puede registrar como medida absoluta, medida incremental o coordenadas polares. La máscara de diálogo muestra el ajuste actual.

G17/18/19

Selección de los planos G17 (X-Y), G18 (Z-X) o G19 (Y-Z)

POI

Puede elegir entre transición tangencial y libre.

Si la posición inicial no se puede determinar a partir de las secuencias anteriores, el operador tiene que fijar la posición inicial.

La máscara en pantalla genera, a partir de los datos introducidos, dos secuencias circulares.

Selección del punto de intersección

Si existen varios puntos de intersección, el operador tiene que seleccionar en un diálogo el punto de intersección deseado. Lo mismo se aplica si el punto final no se ha introducido por completo.

POI 1

Se dibuja el contorno, utilizando el punto de intersección 1.



Fig. 6-17 Selección punto de intersección 1

POI 2

Se dibuja el contorno, utilizando el punto de intersección 2.

6.3 Apoyo para la programación



Fig. 6-18 Selección punto de intersección 2



El punto de intersección del contorno representado se incorpora en el programa de pieza.



La función inserta una línea recta tangencial entre dos sectores circulares. Los sectores quedan determinados por sus centros y radios. En función del sentido de giro seleccionado se producen distintos puntos de intersección tangenciales.

En la máscara en pantalla ofrecida se tienen que introducir los parámetros Centro, Radio para el sector 1 y los parámetros Punto final, Centro y Radio para el sector 2. Asimismo, se tiene que elegir el sentido de giro de los círculos. Una pantalla de ayuda muestra el ajuste actual. El punto central y final se puede registrar en coordenadas absolutas, incrementales o polares.

La función OK calcula a partir de los valores existentes tres secuencias y las inserta en el programa de pieza.

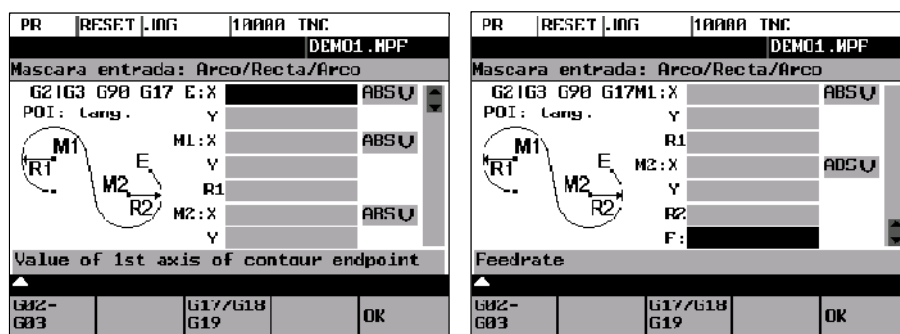


Fig. 6-19 Máscara en pantalla para el cálculo del sector de contorno Círculo-línea recta-círculo

Tabla 6-5 Entrada en la máscara de diálogo

Punto final	E	1 ^{er} y 2 ^o eje geométrico del plano Si no se introducen coordenadas, la función suministra el punto de intersección entre el sector circular insertado y el sector 2.
Centro círculo 1	M1	1 ^{er} y 2 ^o eje geométrico del plano
Radio círculo 1	R1	Campo de entrada radio 1
Centro círculo 2	M2	1 ^{er} y 2 ^o eje geométrico del plano
Radio círculo 2	R2	Campo de entrada radio 2
Avance	F	Campo de entrada para el avance de interpolación

Si la posición inicial no se puede determinar a partir de las secuencias anteriores, se tienen que introducir las correspondientes coordenadas en la máscara en pantalla "Posición inicial".

La máscara en pantalla genera una secuencia de línea recta y dos secuencias circulares a partir de los datos introducidos.

G2/G3

El pulsador de menú establece el sentido de giro de los dos sectores circulares. Se puede elegir entre:

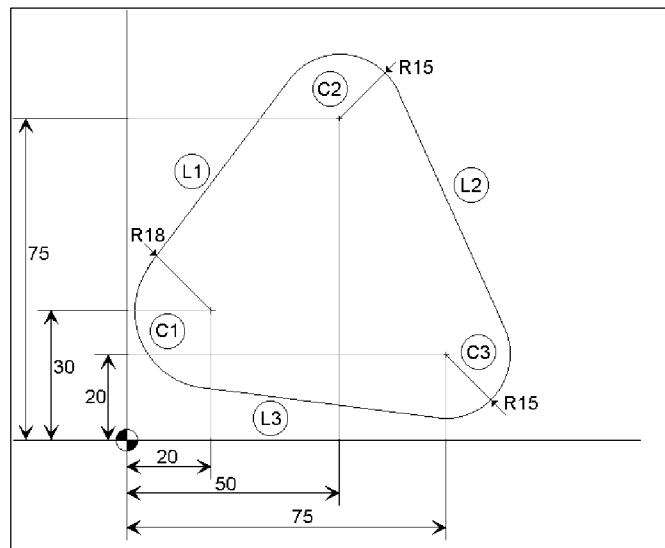
Sector 1	Sector 2
G2	G3
G3	G2
G2	G2
G3	G3

El punto central y final se puede registrar como medida absoluta, medida incremental o coordenadas polares. La máscara de diálogo muestra el ajuste actual.

G17/18/19

Selección de los planos G17 (X-Y), G18 (Z-X) o G19 (Y-Z)

Ejemplo




<i>Dados:</i>	<i>R1</i>	<i>18 mm</i>
	<i>R2</i>	<i>15 mm</i>
	<i>R3</i>	<i>15 mm</i>
	<i>M1</i>	<i>X 20 Y 30</i>
	<i>M2</i>	<i>X 50 Y 75</i>
	<i>M3</i>	<i>X 75 Y 20</i>

Posición inicial: como posición inicial se toma el punto $X = 2$ y $Y = 30$ mm.

6.3 Apoyo para la programación

Introducir/confirmar pto. inicial(abs.)	
X	2.000
Y	30.000
Z	0.000
Starting point axis Z	
OK	

Fig. 6-20 Fijar posición inicial

Después de confirmar la posición inicial, se calcula con la máscara en pantalla  el sector de contorno (C1) - (L1) - (C2).

Con el pulsador de menú 1 se tiene que ajustar el sentido de giro de los dos sectores circulares y rellenar la lista de parámetros.

El punto final se puede dejar abierto o se tienen que introducir los puntos X 50 Y 90 (75 + R 15).

PR	RESET	ING	10000 TNC
DEM01.NPF			
Máscara entrada: Arco/Recta/Arco			
G2/G2 G90 G17 Y			
POI: Long. M1:X 20.000 ABS U			
Y 30.000			
R1 10.000			
M2:X 50.000 ABS U			
Y 75.000			
R2 15.000			
Value of 2nd axis of contour endpoint			
G02-G03		G17/G18 G19	OK

Fig. 6-21 Llamada a la máscara en pantalla

PR	RESET	ING	10000 TNC
DEM01.NPF			
Editor programas: DEM01.NPF 3			
G2 G90 X5.600 Y40.800 I18.000 J0.000%			
G1 X38.000 Y84.000%			
M2 %			
==eof==			

Fig. 6-22 Resultado paso 1

Después de rellenarla, se abandona la máscara en pantalla con OK. Se procede al cálculo de los puntos de intersección y la generación de las dos secuencias.

Dado que el punto final se había dejado abierto, el punto de intersección entre la línea recta (L1) y el sector circular (C2) es, al mismo tiempo, la posición inicial para la sucesión de elementos de contorno.

Ahora, la máscara en pantalla se tiene que volver a llamar para el cálculo del sector de contorno (C2) - (C3).

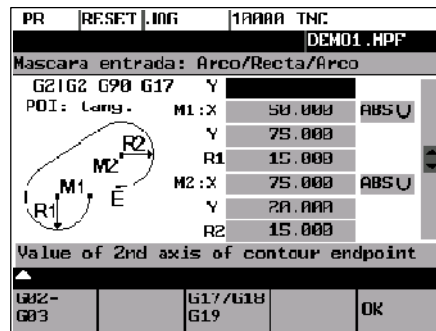


Fig. 6-23 Llamada a la máscara en pantalla

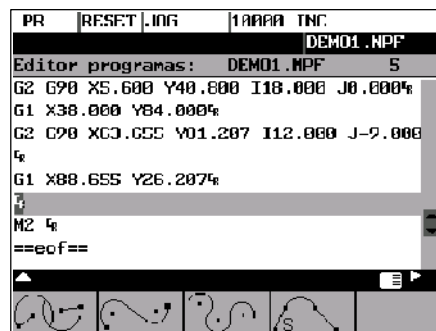


Fig. 6-24 Resultado paso 2

El punto final del paso 2 es el punto de intersección de la línea recta ^(L2) con el sector circular ^(C3). A continuación, se tiene que calcular el sector de contorno Posición inicial 2 - sector circular ^(C1).

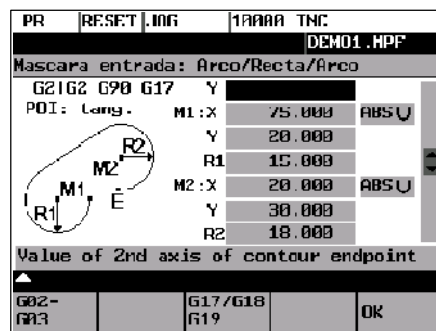


Fig. 6-25 Llamada a la máscara en pantalla

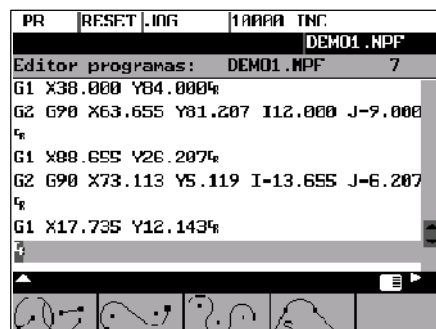



Fig. 6-26 Resultado paso 3

6.3 Apoyo para la programación

Para terminar, el nuevo punto final se tiene que conectar con la posición inicial. Para este fin, se puede utilizar la función .

PR	RESET	ING	10000 TNC
DEM01.MPF			
Máscara Sector: Centro-/P. final			
G2 G90 G17	E: X	2.000	ABS U
	Y	30.000	
	M: X	20.000	ABS U
	Y	30.000	
F:			
Radius of circle			
G02- G03		G17/G18 G19	OK

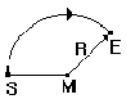


Fig. 6-27 Paso 4






PR	RESET	ING	10000 TNC
DEM01.MPF			
Editor programas: DEM01.MPF 8			
G2 G90 X63.655 Y81.207 I12.000 J-9.000			
%			
G1 X00.655 Y26.207%			
G2 G90 X73.113 Y5.119 I-13.655 J-6.207			
%			
G1 X17.735 Y12.143%			
G2 G90 X2.000 Y30.000 I2.265 J17.857%			
%			
    			

Fig. 6-28 Resultado paso 4



La función inserta un sector circular tangencialmente entre dos sectores circulares contiguos. Los sectores circulares quedan determinados por sus centros y radios. El sector insertado está descrito por su radio.

Introduzca los parámetros Centro, Radio para el sector circular 1 y los parámetros Punto final, Centro y Radio para el sector circular 2 en la máscara en pantalla. Asimismo, se tiene que introducir el radio para el sector circular 3 insertado y fijar el sentido de giro.

El punto central y final se puede registrar en coordenadas absolutas, incrementales o polares.

Una pantalla de ayuda muestra el ajuste seleccionado.

La función **OK** calcula a partir de los valores existentes tres secuencias y las inserta en el programa de pieza.

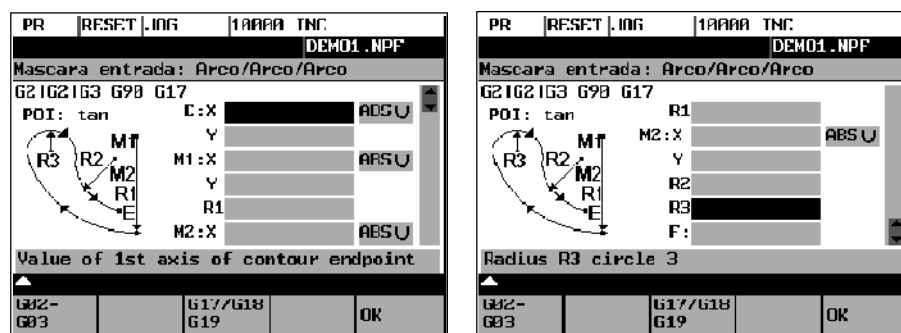


Fig. 6-29 Máscara en pantalla para el cálculo del sector de contorno Círculo-círculo-círculo

Punto final	E	1 ^{er} y 2 ^o eje geométrico del plano Si no se introducen coordenadas, la función suministra el punto de intersección entre el sector circular insertado y el sector 2.
Centro círculo 1	M1	1 ^{er} y 2 ^o eje geométrico del plano
Radio círculo 1	R1	Campo de entrada radio 1
Centro círculo 2	M2	1 ^{er} y 2 ^o eje geométrico del plano
Radio círculo 2	R2	Campo de entrada radio 2
Radio círculo 3	R3	Campo de entrada radio 3
Avance	F	Campo de entrada para el avance de interpolación

Si la posición inicial no se puede determinar a partir de las secuencias anteriores, se tienen que introducir las correspondientes coordenadas en la máscara en pantalla "Posición inicial".

G2/G3

El pulsador de menú establece el sentido de giro de los tres círculos. Se puede elegir entre:

Sector 1	Sector insertado	Sector 2
G2	G3	G2
G2	G2	G2
G2	G2	G3
G2	G3	G3
G3	G2	G2
G3	G3	G2
G3	G2	G3
G3	G3	G3

G17/G18/G19

Selección de los planos G17 (X-Y), G18 (Z-X) o G19 (Y-Z)

Ejemplo

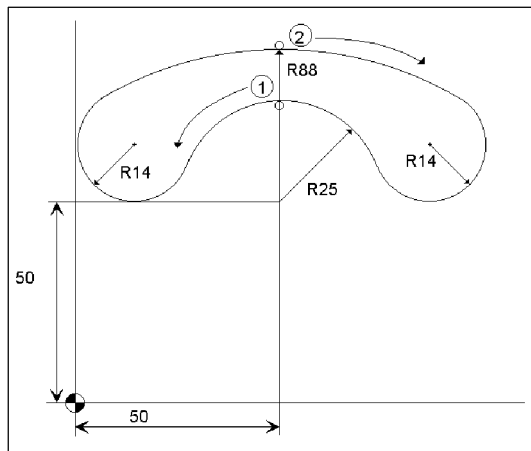



Fig. 6-30 Ejemplo

Dados:	R1	88 mm
	R2	25 mm
	R3	14 mm
	M1	X 50 Y 0
	M2	X 50 Y 50

Como posición inicial se eligen las coordenadas X 50, Y 75 (50 + R2).

Después de confirmar la posición inicial, se calcula con la máscara en pantalla  el sector de contorno ① (sector circular R2 - sector circular R1). Las coordenadas X50, Y 88 (R1) forman el punto final para este sector de contorno ①.

Con el pulsador de menú 1 se tiene que ajustar el sentido de giro de los dos círculos (G3 - G2 - G2) y rellenar la lista de parámetros.

Introducir/confirmar pto. inicial(abs.)			
X	50.000		
Y	75.000		
Z	0.0		
Starting point axis 2			
			OK

Fig. 6-31 Fijar posición inicial

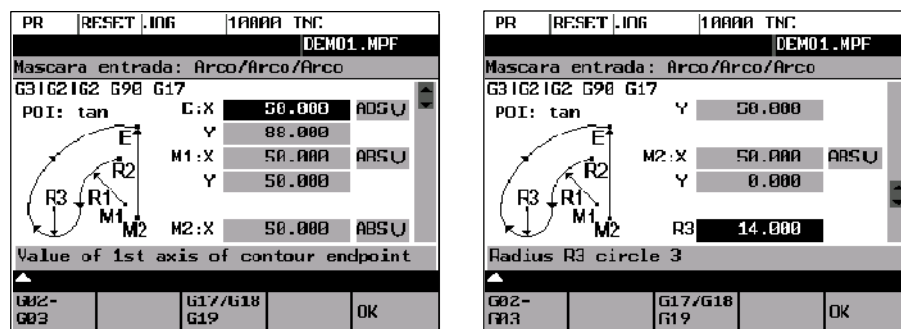


Fig. 6-32 Llamada a la máscara en pantalla Círculo-Círculo-Círculo

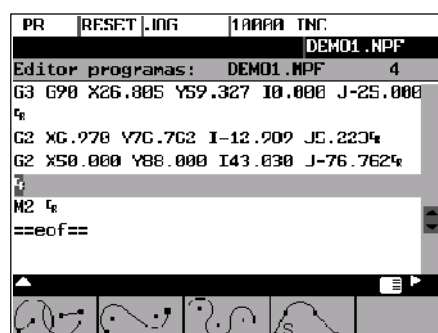



Fig. 6-33 Resultado paso 1

En el segundo paso se calcula con la máscara en pantalla  el sector de contorno ^② (sector circular R1 - sector circular R2). Se tiene que elegir el sentido de giro G2 - G2 - G3 para el cálculo. Dado que el punto final del paso 1 es, al mismo tiempo, la posición inicial para el paso 2, no se necesita fijar una nueva posición inicial. Para el paso 2, las coordenadas X 50 Y 75 (50 + R2) forman el punto final. De este modo, el contorno queda cerrado.

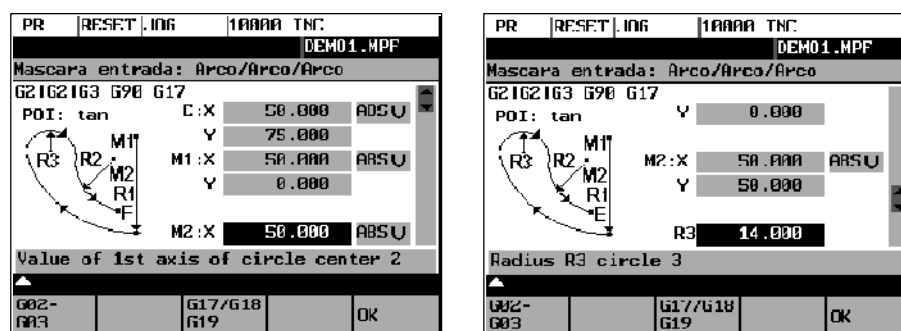


Fig. 6-34 Llamada a la máscara en pantalla Círculo-Círculo-Círculo

6.3 Apoyo para la programación

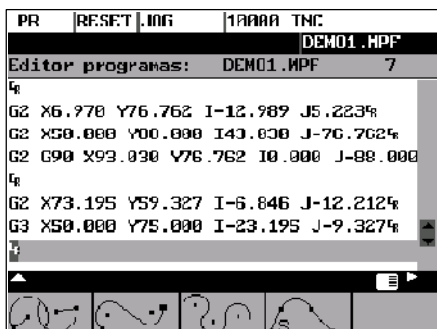


Fig. 6-35 Resultado paso 2



La función inserta un sector circular (con transiciones tangenciales) entre dos líneas rectas. El sector circular queda descrito por el centro y el radio. Se tienen que indicar las coordenadas del punto final de la segunda línea recta y, opcionalmente, el ángulo A2. La primera línea recta es descrita por la posición inicial y el ángulo A1.

Si la posición inicial no se puede determinar a partir de las secuencias anteriores, el operador tiene que fijarla.

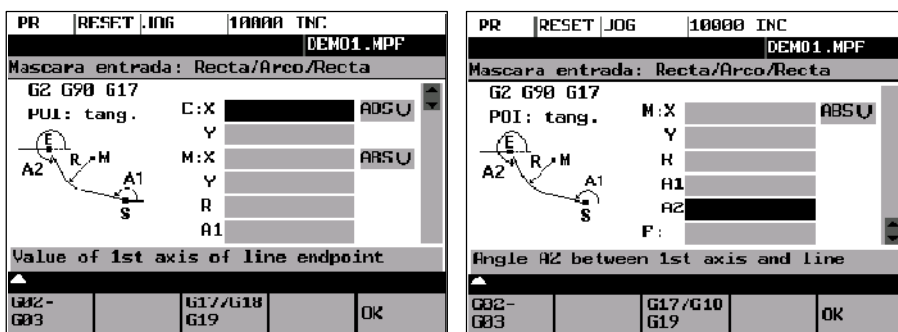


Fig. 6-36 Línea recta-círculo-línea recta

Tabla 6-6 Entrada en la máscara de diálogo

Punto final línea recta 2	E	Se tiene que introducir el punto final de la línea recta.
Centro círculo	M	1 ^{er} y 2 ^o eje del plano
Ángulo línea recta 1	A1	La introducción del ángulo se realiza en sentido antihorario.
Ángulo línea recta 2	A2	La introducción del ángulo se realiza en sentido antihorario.
Avance	F	Campo de entrada para el avance

El punto final y el centro se pueden indicar en coordenadas absolutas, incrementales o polares. La máscara en pantalla genera una secuencia circular y dos secuencias de línea recta a partir de los datos introducidos.

G2/G3

El pulsador de menú conmuta el sentido de giro de G2 a G3. En el display aparece G3. Al accionar repetidamente el pulsador, se vuelve a conmutar a G2. La indicación cambia a G2.

G17/18/19

Selección de los planos G17 (X-Y), G18 (Z-X) o G19 (Y-Z)

6.3.4 Asignación libre de pulsadores de menú

Assign
SK

El operador tiene la posibilidad de asignar a los pulsadores de menú otros ciclos o contornos. Para este fin, están disponibles los pulsadores de menú 1 a 4 del menú de pulsadores en el campo de manejo **Programa**.

Tras activar la función **Asignar pulsador de menú** se ofrece una lista de todos los ciclos o contornos disponibles para la selección.

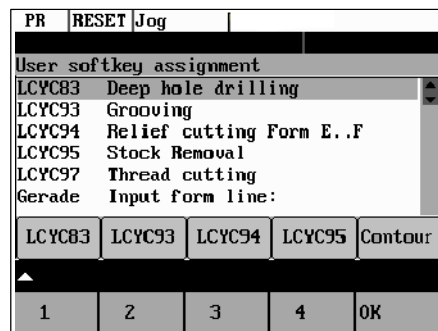


Fig. 6-37

Posicione el **cursor** en el elemento deseado.

Accionando el pulsador de menú deseado, asigne el elemento al pulsador de menú **1** a **4**. La asignación realizada aparece en el menú de pulsadores indicado debajo de la lista de selección.

OK

Para terminar, confirme la asignación realizada con el pulsador de menú **OK**.

[illegible]

Servicios y diagnosis

7.1 Transmisión de datos a través de la interfaz V24 (RS232)

Funcionalidad

A través de la interfaz V24 del control se pueden emitir datos (p. ej., programas de piezas) a un equipo de almacenamiento de datos externo o leerlos desde allí. La interfaz V24 y su equipo de almacenamiento de datos tienen que estar adaptados el uno al otro. El control le ofrece una correspondiente máscara de diálogo en la cual puede definir los datos especiales para el equipo.

Después de seleccionar el campo de manejo **Servicios** se obtiene una lista de los programas de pieza y subprogramas disponibles.



Fig. 7-1 Pantalla básica Servicios

Tipos de fichero

Si está establecida la autorización de acceso, los ficheros se pueden leer y emitir a través de la interfaz V24.

Si está establecida la autorización de acceso (véase "Manual técnico"), se pueden transmitir los siguientes datos:

- **Datos**
 - Datos de opciones
 - Datos de máquina
 - Datos del operador
 - Correcciones de herramientas
 - Decalajes de origen
 - Parámetros R

7.1 Transmisión de datos a través de la interfaz V24 (RS232)

- **Programas de piezas**
 - Programas de mecanizado
 - Subprogramas
- **Datos puesta en marcha**
 - Datos - NCK
 - Datos - PLC
 - Textos de alarma
- **Datos de compensación**
 - Paso del husillo/error de captador
- **Ciclos**
 - Ciclos estándar

Proceso

Seleccionar el campo de manejo **Servicios** a través del pulsador de menú **Servicio**.

Service

Pulsadores de menú

Data In
Start

Esta función inicia la lectura de los datos.

DataOut
Start

Se inicia la emisión de datos hacia un PG/PC u otro equipo.

RS232
setting

Si está establecida la autorización de acceso, esta función permite modificar los parámetros de interfaz y memorizarlos a continuación.

SU	RESET	JOG	10000	INC
Setting values!		RS232 text		
Parameter		spec. funct.		
Device	RTS CTS	Start with XON	NU	
Baud rate	9600	Conf. Overw.	NU	
Stop bits	1	End block w.CR	YU	
Parity	None	Stop with EOF	YU	
Data bits	8	Eval DSR	NU	
XON (Hex)	11	Leader/Trailer	NU	
XOFF (Hex)	13	Tape format	YU	
End of Trans1a		Time monitor.	NU	
▲				
RS232	RS232			OK
text	binary			

Fig. 7-2 Ajuste de interfaces

Posicione el cursor en el dato deseado.

Con la tecla de selección se puede modificar el ajuste en la columna izquierda. Las funciones especiales se activan y desactivan con la tecla **Select**.

Activar protocolo de transmisión

Con estos pulsadores de menú se adapta la interfaz V24 al correspondiente protocolo de transmisión. Existen 2 protocolos preajustados.

RS232
text

Protocolo para la transferencia de datos, programas de piezas y ciclos

RS232
binary

Protocolo para la transferencia de datos de puesta en marcha
La velocidad de transmisión se puede adaptar en función de la estación secundaria.

OK

Guardar el ajuste

Con **RECALL** se puede abandonar la ventana sin incorporar los ajustes realizados.

Error
log

Para los datos a transmitir se emite un protocolo. Contiene:

- Para los ficheros a emitir
 - el nombre de fichero
 - una confirmación de error
- Para ficheros a introducir
 - el nombre de fichero y la indicación de la ruta
 - una confirmación de error

Mensajes de transmisión:

OK	Transmisión terminada sin errores
ERR EOF	Se ha recibido el carácter de fin de texto, pero el fichero de archivo no está completo
Time Out	El control de tiempo comunica una interrupción de la transmisión
User Abort	Transmisión terminada con el pulsador de menú STOP
Error Com	Error en el puerto COM 1
NC / PLC Error	Aviso de error del CN
Error Data	Error de datos 1. Ficheros leídos sin caracteres previos ó 2. Ficheros en formato de cinta perforada transmitidos sin nombre de fichero
Error File Name	El nombre de fichero no corresponde a la convención de nombres del CN
no access right	Sin autorización de acceso a esta función

show

Visualización de los datos que se encuentran entre los tipos de datos marcados con "...".
De este modo se pueden transmitir ficheros individuales.



Ampliación del menú

Execut
p. ext.

Un programa externo se transmite a través de la interfaz V.24 al mando y se ejecuta inmediatamente con **MARCHA CN** (véase el apartado 5.5).

Nota

Como alternativa es posible activar **Ejecución de externo** en el campo **Automático**.

7.1 Transmisión de datos a través de la interfaz V24 (RS232)

7.1.1 Parámetros de interfaz

Tabla 7-1 Parámetros de interfaz

Parámetro	Descripción
Tipo de equipo	<ul style="list-style-type: none"> • XON/XOFF Una posibilidad para el control de la transferencia es el uso de caracteres de control XON (DC1, DEVICE CONTROL 1) y XOFF (DEVICE CONTROL 2). Cuando el búfer del periférico está lleno, transmite XOFF; en cuanto pueda volver a recibir datos, XON. • RTS/CTS La señal RTS (Request to Send) controla la función de transmisión del equipo de transmisión de datos. Activo: se tienen que transmitir datos. Pasivo: el modo de transmisión sólo se debe abandonar cuando todos los datos entregados se han transmitido. La señal CTS indica como señal de confirmación para RTS la disposición a la transmisión del equipo de transmisión de datos
XON	Éste es el carácter con el cual se inicia una transferencia. Sólo actúa para el tipo de equipo XON/XOFF
XOFF	Éste es el carácter con el cual se detiene una transferencia.
Fin de la transmisión	<p>Éste es el carácter con el cual se señala el fin de la transmisión de un fichero de texto.</p> <p>Para la transferencia de datos binarios, la función especial "Parada con carácter de fin de transmisión" no debe estar activa.</p>
Velocidad de transmisión	<p>Ajuste de la velocidad de la interfaz.</p> <p>300 baudios 600 baudios 1200 baudios 2400 baudios 4800 baudios 9600 baudios</p>
Bits de datos	<p>Número de bits de datos en la transmisión asincrónica.</p> <p>Entrada: 7 bits de datos 8 bits de datos (ajuste previo)</p>
Bits de parada	<p>Número de bits de parada en la transmisión asincrónica.</p> <p>Entrada: 1 bits de parada (ajuste previo) 2 bits de parada</p>
Paridad	<p>Los bits de paridad se utilizan para la detección de errores. Se añaden al carácter codificado para convertir el número de posiciones ajustadas a "1" en un número impar o un número par.</p> <p>Entrada: Sin paridad (ajuste previo) Paridad par Paridad impar</p>

7.1.2 Funciones especiales

Tabla 7-2 Funciones especiales

Función	activa	inactiva
Marcha con XON	El inicio de la transmisión tiene lugar cuando, en el flujo de datos, se ha recibido un carácter XON del emisor.	El inicio de la transmisión se realiza independientemente de un carácter XON.
Sobreescribir con confirmación	Al leer se comprueba si el fichero ya existe en el CN.	Los ficheros se sobrescriben sin consulta previa.
Fin de secuencia con CR LF	En la emisión en formato de cinta perforada se insertan caracteres CR (hexadecimal 0D).	No se insertan caracteres adicionales.
Parada al final de la transmisión	El carácter de fin de transmisión está activo.	El carácter no se evalúa.
Evaluar señal DSR	La transmisión se interrumpe si falta la señal DSR.	Señal DSR sin efecto.
Texto previo y posterior	Saltar el texto previo cuando se reciben datos. En la salida de datos se genera un texto previo con 120 * 0 h.	También se leen el texto previo y posterior. En la salida de datos no se emite texto previo.
Formato de cinta perforada	Leer programas de piezas	Leer archivos en formato de archivo SINUMERIK.
Control de tiempo	En caso de problemas de transmisión, la transmisión se cancela al cabo de 5 segundos.	Sin interrupción de la transmisión.

7.1.3 Parametrización de interfaces

A continuación se encuentran ejemplos para el ajuste de la interfaz V24.

Datos puesta en marcha

Ajuste para la transferencia de archivos con los datos de puesta en marcha

Parameter	spec. funct.
Device	RTS CTSU Start with XON NU
Baud rate	19200 U Conf. Overw. NU
Stop bits	1U End block w.CR NU
Parity	NoneU Stop with EOF NU
Data bits	8U Eval DSR NU
XON (Hex)	11 Leader/Trailer NU
XOFF (Hex)	13 Tape format NU
End of Trans1a	Time monitor. NU

RS232 text RS232 binary OK

Fig. 7-3

7.1 Transmisión de datos a través de la interfaz V24 (RS232)

Entrada/salida con cinta perforada

Con lectora/perforadora de cinta perforada se tiene que marcar el texto previo y posterior.

Si la lectora de cinta perforada se controla a través de CTS, se tiene que marcar "Parada al final de la transmisión".

Tipo de equipo:	RTS/CTS
XON:	0
XOFF:	0
Fin de la transmisión:	0
Velocidad de transmisión:	9600 baudios
Bits de datos:	8
Bits de parada:	2
Paridad:	sin paridad
	Marcha con XON
	Sobreescribir con confirmación
X	Fin de secuencia con CR LF
	Parada al final de la transmisión
X	Evaluar señal DSR
X	Texto previo y posterior
X	Formato de cinta perforada
X	Control de tiempo

Parámetros para impresora de serie

Una impresora con interfaz de serie se conecta con un cable adecuado (control de línea en CTS).

Tipo de equipo:	RTS/CTS
XON:	11(H)
XOFF	13 (H)
Fin de la transmisión:	1A(H)
Velocidad de transmisión:	9600 baudios
Bits de datos:	8
Bits de parada:	1
Paridad:	sin paridad
	Marcha con XON
	Sobreescribir con confirmación
X	Fin de secuencia con CR LF
X	Parada al final de la transmisión
	Evaluar señal DSR
	Texto previo y posterior
X	Formato de cinta perforada
X	Control de tiempo

7.2 Diagnosis y puesta en marcha - campo de manejo Diagnosis

Funcionalidad

En el campo de manejo Diagnosis se pueden llamar funciones de servicio y diagnosis, definir interruptores de puesta en marcha, etc.

Proceso

Diagnose

Tras la selección del pulsador de menú **Diagnosis** se abre la pantalla básica *Diagnosis*.

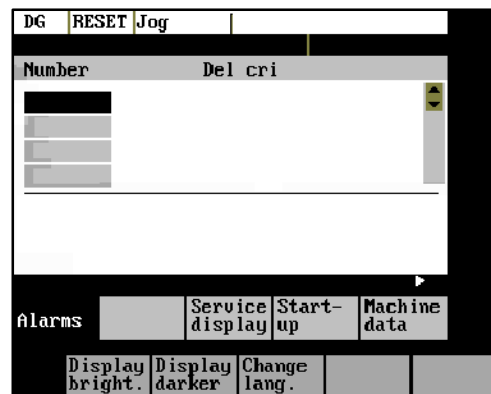


Fig. 7-4 Pantalla básica *Diagnosis*





Pulsadores de menú para funciones de diagnosis

Alarms

En la ventana aparecen por líneas las alarmas pendientes, empezando por la alarma con la mayor prioridad.

Se indican el número de alarma, el criterio de borrado y el texto de error. El texto de error se refiere al número de alarma en el cual se encuentra el cursor.

Explicación de la figura:

- Número
Bajo Número se indica el número de alarma. Las alarmas se emiten en orden cronológico.
- Criterio de borrado
Para cada alarma se muestra el símbolo de la tecla de borrado de la alarma.
 -  Desconectar y reconectar el equipo
 -  Pulsar la tecla **RESET**
 -  Pulsar la tecla "Confirmar alarma"
 -  La alarma se borra con **Marcha CN**
- Texto Se visualiza el texto de alarma.

7.2 Diagnosis y puesta en marcha - campo de manejo Diagnosis

Service
displaySe muestra la ventana *Service Ejes*.Service
Axes

En la ventana se muestra información sobre el accionamiento de ejes.

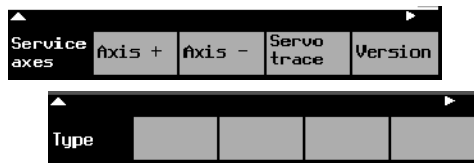


Fig. 7-5 Ventana Service Ejes

Los pulsadores de menú **Eje+** y **Eje-** se visualizan adicionalmente. Con ellos se pueden visualizar los valores para el eje siguiente o anterior.

Servo
trace

Para optimizar los accionamientos está disponible una función de oscilógrafo que permite la visualización gráfica de la consigna de velocidad. La consigna de velocidad corresponde a la interfaz $\pm 10V$.

El inicio del registro se puede vincular con distintos criterios que permiten el registro sincronizado con estados internos del control. El ajuste se tiene que realizar con la función "Selec. señal".

Para el análisis del resultado están disponibles las siguientes funciones:

- Modificar la graduación de los ejes de abscisas y ordenadas,
- Medir un valor con la ayuda del marcador horizontal o vertical
- Medir valores de abscisa y ordenada como diferencia entre dos posiciones de marcador

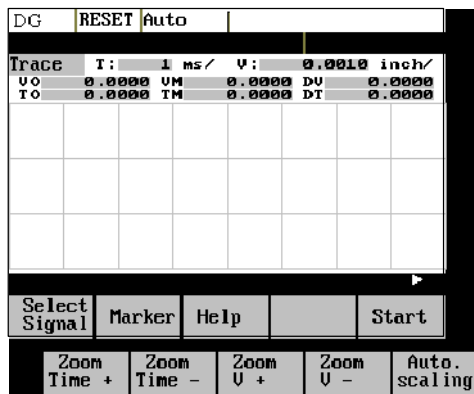


Fig. 7-6 Pantalla básica Servo-Trace

La línea de título del diagrama contiene la graduación actual de los ejes de abscisas y ordenadas, los valores de origen del diagrama, las posiciones actuales del marcador y los valores de diferencia de los marcadores.

El diagrama visualizado se puede desplazar en la zona visible de la pantalla mediante las teclas del cursor.

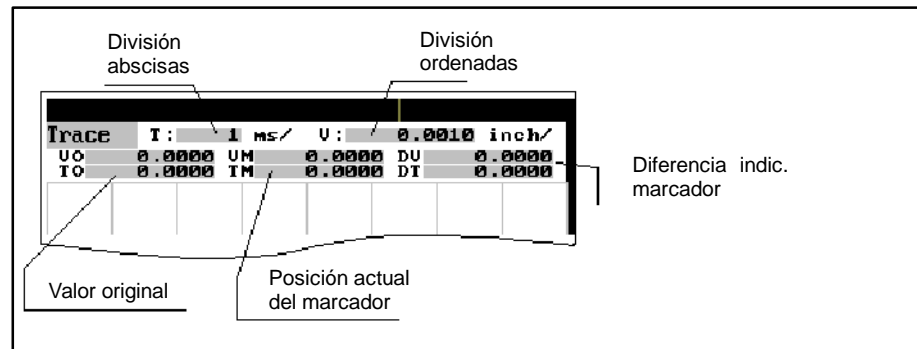


Fig. 7-7 Significado de los campos

Select
signal

En este menú se pueden seleccionar el eje a medir, la duración de la medición, el valor umbral, el tiempo previo y posterior del disparo y la condición de disparo. La señal está ajustada de forma fija.

DG	RESET	Auto	DEM01.MPF
Select Signal			
Trace :	Axis	Signal Type	
	X U	Speed programmed	
Measure time:	800	ms	
Trigger time:	0	ms	
Trigger type:	Immediately	U	
			OK

Fig. 7-8 Selección de la señal

- **Selección del eje:** la selección del eje tiene lugar en el campo de selección "Eje".
- **Tipo de señal:**
 - Consigna de velocidad
 - Posición real sistema de medida 1
 - Error de seguimiento
- **Determinación del tiempo de medición:** el tiempo de medición se introduce en ms directamente en el campo de entrada Duración de medición.
- **Determinación del tiempo previo y posterior del disparo:**

Con valores de entrada de < 0, el registro inicia el tiempo ajustado antes del disparo, con valores de > 0 por analogía después del disparo, teniendo en cuenta la siguiente condición básica: $\text{Tiempo de disparo} + \text{duración de medición} \geq 0$.
- **Selección de la condición de disparo:** coloque el cursor en el campo Condición de disparo y elija mediante la tecla de selección la condición.
 - Sin disparo; es decir, la medición se inicia directamente al accionar el pulsador de menú Marcha.
 - Flanco negativo
 - Parada precisa fina alcanzada
 - Parada precisa somera alcanzada
- **Definición del umbral de disparo:** el umbral se introduce directamente en el campo de entrada Umbral. Sólo actúa con las condiciones de disparo "Flanco positivo" y "Flanco negativo".

7.2 Diagnosis y puesta en marcha - campo de manejo Diagnosis

Marker

La función ramifica a otro nivel de pulsadores de menú donde se puede activar el marcador horizontal o vertical. En la línea de estado aparecen después de la conexión los correspondientes valores de marcador.

El movimiento de los marcadores tiene lugar con el ancho de paso de un incremento mediante las teclas del cursor. Mayores anchos de paso se pueden ajustar con la ayuda de los campos de entrada. El valor indica en cuántas unidades de retículo por **<SHIFT> + movimiento del cursor** se tiene que desplazar el marcador.

Si un marcador alcanza el borde del diagrama, se visualiza automáticamente el siguiente retículo en dirección horizontal o vertical.

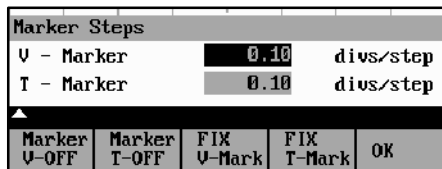


Fig. 7-9 Ajuste de los marcadores

Con la ayuda de los marcadores se pueden determinar diferencias en dirección horizontal o vertical. Para este fin, el marcador se tiene que colocar en la posición inicial, accionando a continuación el pulsador de menú "Fix Marc.H" o "Fix Marc. T". En la línea de estado se visualiza entonces la diferencia entre la posición inicial y la posición actual del marcador. El rótulo de pulsador de menú cambia a "Free Marc.H" o "Free Marc.T".

Help

Esta función ofrece una explicación sobre los valores visualizados.

Start

El pulsador de menú **Marcha** (Start) inicia el registro. El rótulo de pulsador de menú cambia a **Stop**. Se emite la indicación "Registro activo".

Cuando se termina el tiempo de medición, el rótulo de pulsador de menú cambia a **Marcha**.

STOP

Accionando el pulsador de menú **Stop**, se puede interrumpir la medición en curso. El rótulo de pulsador de menú cambia a **Marcha**.

Zoom
Time +

La modificación de la graduación se realiza en los siguientes pasos:
1, 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200, 500, 1000 ms/div.

Zoom
Time -Zoom
V +

La graduación horizontal tiene lugar en los siguientes pasos:
0.01, 0.05, 0.1, 0.5, 1, 5, 10, 50, 100, 500, 1000, 5000 unit / div

Zoom
V -Auto.
scaling

La función calcula la graduación vertical a partir de los valores punta.

Version

La ventana contiene los números de versión y la fecha de creación de los distintos componentes de CNC.

Type

Indicación del tipo de control

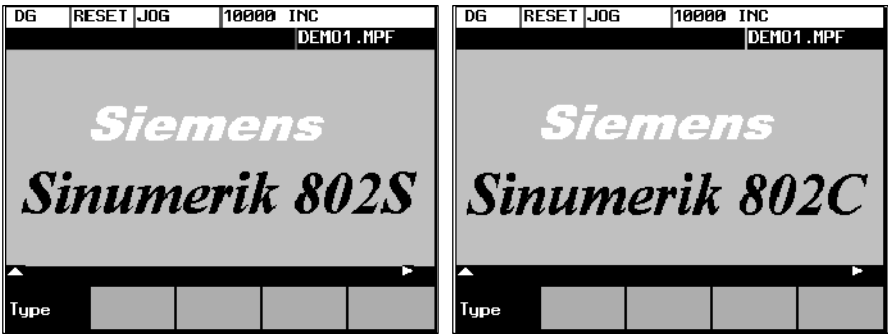


Fig. 7-10 Tipo de control

Pulsadores de menú para Funciones de puesta en marcha



Nota para el lector

Véase también “Manual técnico”.



La función Puesta en marcha ramifica a las siguientes funciones de pulsador de menú:

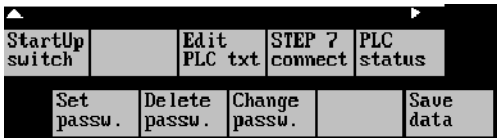


Fig. 7-11



Interruptor de puesta en marcha

Tiene la posibilidad de realizar el arranque del sistema con distintos parámetros.



Precaución

Las modificaciones en la rama de puesta en marcha tienen una influencia esencial en la máquina.



Selección del modo de arranque del CN.

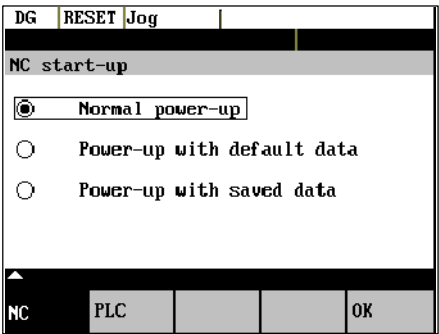


Fig. 7-12 Puesta en marcha CN

7.2 Diagnosis y puesta en marcha - campo de manejo Diagnosis

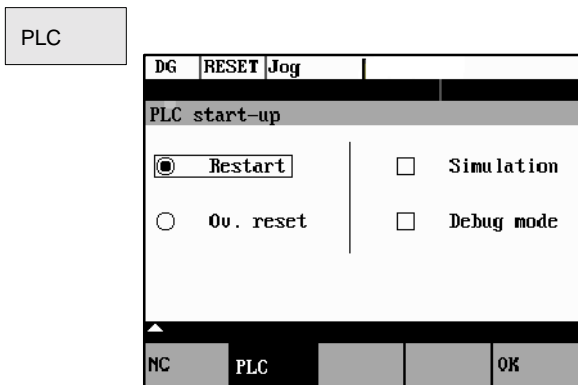


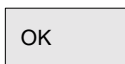
Fig. 7-13 Puesta en Marcha PLC

El PLC se puede arrancar en los siguientes modos:

- Rearranque
- Borrado general

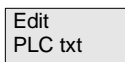
Adicionalmente es posible vincular el arranque con:

- Simulación posterior
- Modo Debug posterior



Con **OK** se inicia la puesta en marcha del CN.

Con **RECALL** se vuelve sin acción a la pantalla básica de puesta en marcha.



Esta función permite insertar o modificar mensajes de alarma del PLC. Seleccione el número de alarma deseado con la función de pulsador de menú "Next Number". El texto actualmente válido se muestra en la ventana y en la línea de introducción.

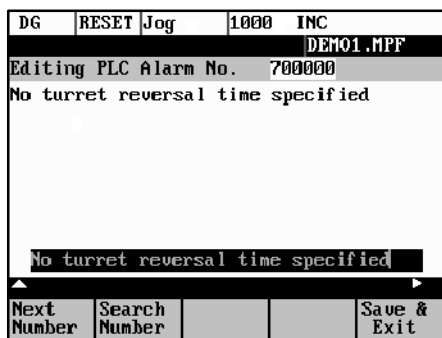


Fig. 7-14 Máscara en pantalla para editar un texto de alarma de PLC

Introduzca el nuevo texto en la línea de introducción. La entrada se tiene que terminar con **INPUT**.

La notación de los textos se indica en las instrucciones de puesta en marcha.

Next Number	Esta función selecciona el siguiente número de texto para la edición. Cuando se alcanza el último número de texto, el proceso se vuelve a iniciar con el primer número.
Search Number	Esta función selecciona el número introducido para la edición.
Save & Exit	Se procede a guardar los textos modificados. A continuación, se abandona el editor.
Recall	El editor se abandona sin guardar los cambios.

Editar caracteres chinos

¡Esta función sólo está disponible si está cargado un juego de caracteres chino!

El editor muestra una sección de caracteres chinos. Con el cursor es posible navegar en la lista. Si el carácter buscado no se encuentra en la sección, se puede elegir otra sección con las letras A - Z. El carácter deseado se incorpora en la línea de introducción con el pulsador de menú 4. En este modo no es posible introducir caracteres latinos.

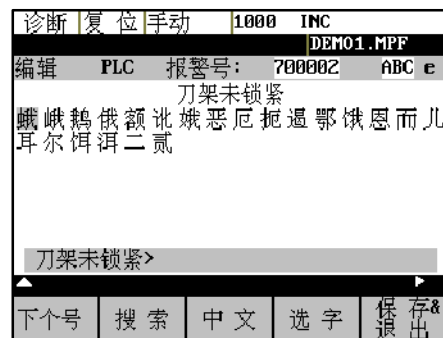


Fig. 7-15 Máscara en pantalla para editar un texto de alarma de PLC en chino

Están realizadas las siguientes funciones de pulsador de menú:

Next Number	Esta función selecciona el siguiente número de texto para la edición. Cuando se alcanza el último número de texto, el proceso se vuelve a iniciar con el primer número.
Search Number	Esta función selecciona el número introducido para la edición.
Change Mode	Esta función conmuta entre la selección de la sección y la introducción de caracteres latinos.
Choose Char	El carácter seleccionado se incorpora en la línea de introducción.
Save & Exit	Se procede a guardar los textos modificados. A continuación, se abandona el editor.
Recall	El editor se abandona sin guardar los cambios.
STEP 7 connect	El menú S7-Conn permite la conexión del PLC con el paquete de programación externo S7-200.

Si la interfaz RS232 ya está ocupada por la transmisión de datos, el control sólo se puede acoplar con el paquete de programación una vez que la transferencia esté terminada.

7.2 Diagnosis y puesta en marcha - campo de manejo Diagnosis

Al activar la conexión se produce una inicialización de la interfaz RS232. Los siguientes parámetros de interfaz están definidos por el paquete de programación utilizado.

Device	RTS - CTS
Baud rate	38400
Stop bits	1
Parity	even
Data bits	8



Fig. 7-16 Conexión S7-200

Conn.
on

Esta función activa la conexión entre el PC y el control. El rótulo de pulsador de menú cambia a Connection off (**Conn. off**).

Conn.
off

El estado activo o inactivo se mantiene más allá del Power On (excepto en el arranque con datos por defecto).

El menú se abandona con **RECALL**.

PLC-
status

Se puede informar sobre los estados actuales de los siguientes lugares en la memoria del PLC que puede también modificar en su caso.

Existe la posibilidad de visualizar 6 operandos a la vez.

Entradas	I	Byte de entrada (IBx), palabra de entrada (Iwx), doble palabra de entrada (IDx)
Salidas	Q	Byte de salida (Qbx), palabra de salida (Qwx), palabra doble de salida (QDx)
Marcas	M	Byte de marcas (Mx), palabra de marca (Mw), palabra doble de marca (MDx)
Temporiz.	T	Temporizador (Tx)
Contador	C	Contador (Zx)
Datos	V	Byte de datos (Vbx), palabra de datos (Vwx), palabra doble de datos (VDx)
Formato	B H D	binario hexadecimal decimal La representación binaria no es posible en palabras dobles. Los contadores y los temporizadores se representan en forma decimal.

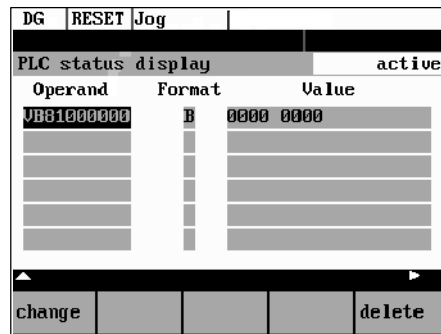


Fig. 7-17 Visualización estado PLC

En este punto de menú dispone de otros pulsadores de menú:

- Cambiar
La actualización cíclica de los valores se interrumpe. A continuación, puede modificar los valores de los operandos.
- Interrumpir
La actualización cíclica se reanuda sin transferir los valores introducido al PLC.
- Aplicar
Los valores introducidos se transfieren al PLC y se reanuda la actualización cíclica.
- Borrar
Todos los operandos se borran.
- Operando +
La dirección del operando puede aumentar en 1.
- Operando -
La dirección del operando se puede reducir en 1.

Set
passw.

Definir código

En el control se distingue entre cuatro niveles de código que permiten distintas autorizaciones de acceso:

- Código de acceso Siemens
- Código de acceso del sistema
- Código de acceso del fabricante
- Código de acceso del usuario

Conforme a los niveles de acceso (véase también "Manual técnico") se pueden editar los datos.



Introduzca el código de acceso.

Si no conoce el código de acceso no se le concede ninguna autorización de acceso.

Después de accionar el pulsadores de menú **OK**, el código de acceso queda ajustado.

Con **RECALL** se vuelve sin acción a la pantalla básica *Puesta en marcha*.

Delete
passw.

La autorización de acceso se pone a cero.

Change
passw.

Cambiar código



Fig. 7-18

Según la autorización de acceso se ofrecen en el menú de pulsadores distintas posibilidades para la modificación del código de acceso.

Seleccione el nivel de código con la ayuda de los pulsadores de menú. Introduzca el código de acceso y concluya la entrada con **OK**.

Para el control se vuelve a pedir el código de acceso.

Con **OK** se termina la modificación del código de acceso.

Con **RECALL** se vuelve sin acción a la pantalla básica *Puesta en marcha*.

Save
data

Guardar datos

Esta función guarda el contenido de la memoria volátil en una zona de memoria no volátil. Requisito: no se encuentra ningún programa en ejecución.

¡Durante el almacenamiento de datos no se debe efectuar ningún tipo de operaciones!

Pulsadores de menú para funciones de servicio

Mach.-
data

Datos de máquina (véase también “Manual técnico”)

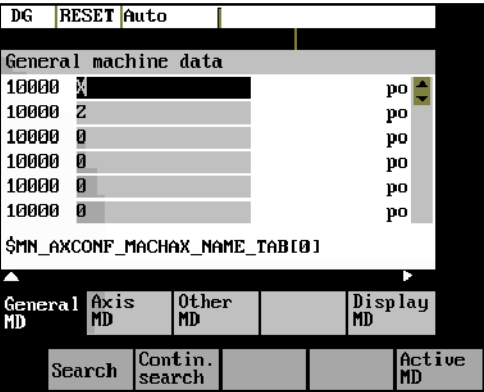


Fig. 7-19

Las modificaciones en los datos de máquina tienen una influencia esencial en la máquina. Una parametrización incorrecta puede causar la destrucción de la máquina.

Unidades	userdef	Definido por el usuario
	m/s**2	Metros/segundo
	U/s**3	Vueltas/segundo
	s	Segundo
	Kgm**2	Momento de inercia
	MH	Inductancia
	Nm	Par
	us	Microsegundos
	uA	Microamperios
	uVs	Microvoltios - segundo
Efecto	so	Efecto inmediato
	cf	Con confirmación
	re	RESET
	po	Power on

General
MD

Datos de máquina generales

Abra la ventana *Datos de máquina generales*. Con las teclas Pasar página puede hojear hacia delante y hacia atrás.

Axis
MD

Datos de máquina específicos del eje

Abra la ventana *Datos máquina específicos del eje*. El menú de pulsadores se completa con los pulsadores de menú **Eje +** y **Eje -**.

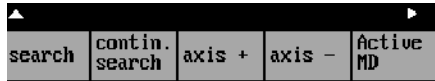


Fig. 7-20

Se muestran los datos del eje X.

Other
MD

Otros datos de máquina

Abra la ventana *Otros datos de máquina*. Con las teclas Pasar página puede hojear hacia delante y hacia atrás.

Display
MD

Visualización de datos máquina

Abra la ventana *Visualización de datos máquina*. Con las teclas Pasar página puede hojear hacia delante y hacia atrás.

Save

Esta función guarda los ajustes realizados.

Search

Buscar

Introduzca el número o el nombre del dato de máquina deseado y pulse **Input**.

El cursor salta al dato buscado.

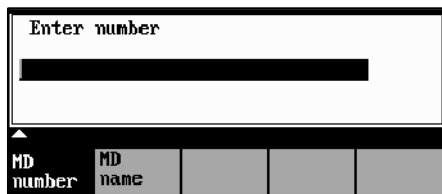


Fig. 7-21

Contin.
search

Se busca la próxima coincidencia con el concepto de búsqueda.

Axis +

Con **Eje +** y **Eje -** se conmuta al área de datos de máquina del eje siguiente o anterior.

Axis -

Active
MD

Con este pulsador de menú se pueden activar los datos máquina marcados con "cf".

Display
bright.

Luminosidad

Con el pulsador de menú puede adaptar la luminosidad de la pantalla.

Display
darker

A través de una indicación Dato de máquina se puede especificar el ajuste para el arranque. El reajuste a través del pulsador de menú no influye en el ajuste en la indicación Dato de máquina.

Change
lang.

Cambio de idioma

Con el pulsador de menú **Cambio idioma** se puede conmutar entre el idioma primario y el secundario.

Programación

8.1 Bases de la programación CN

8.1.1 Estructura del programa

Estructura y contenido

El programa CN se compone de una serie de **secuencias** (véase la tabla 8-1).

Cada secuencia representa una operación de mecanizado.

En una secuencia se escriben instrucciones en forma de **palabras**.

La última secuencia en el orden de ejecución contiene una palabra especial para el **fin del programa: M2**.

Tabla 8-1 Estructura del programa de CN

Secuencia	Palabra	Palabra	Palabra	...	; Comentario
Secuencia	N10	G 0	X20	...	; 1ª secuencia
Secuencia	N20	G 2	Z37	...	; 2ª secuencia
Secuencia	N30	G 91	; ...
Secuencia	N40	
Secuencia	N50	M2			; Fin del programa

Nombres de programa

Cada programa tiene su propio nombre de programa.

Nota

El nombre se puede elegir libremente al crear el programa, observando las siguientes especificaciones:

- Los dos primeros caracteres deben ser letras
- Los demás, letras, números o guiones bajos
- Utilizar máx. 8 caracteres
- No utilizar caracteres de separación (véase el apt. "Juego de caracteres")

Ejemplo: **MARCO52**

8.1.2 Estructura de la palabra y dirección

Funcionalidad/estructura

La palabra es un elemento de una secuencia y representa principalmente una instrucción de control.

La palabra (véase Fig. 8-1) se compone de:

- **Carácter de dirección**

El carácter de dirección es, en general, una letra.

- **Valor numérico**

El valor numérico consta de una serie de números que puede estar completada, en determinadas direcciones, con un signo previo y una coma decimal.

Un signo positivo (+) se puede suprimir.

	Palabra	Palabra	Palabra
	Dirección + Valor	Dirección + Valor	Dirección + Valor
Ejemplo:	G1	X-20.1	F300
Explicación:	Desplazam. con interpo- lación lineal	Recorrido o posi- ción final para el eje X:-20.1 mm	Avance: 300 mm/min

Fig. 8-1 Estructura de la palabra

Varios caracteres de dirección

Una palabra puede contener también varios caracteres de dirección. Sin embargo, en este caso, el valor numérico se tiene que asignar a través del carácter intercalado "=".

Ejemplo: **CR=5.23**

8.1.3 Estructura de la secuencia

Funcionalidad

Una secuencia debería contener todos los datos para la ejecución de una operación de mecanizado.

La secuencia se compone, en general, de varias **palabras** y se termina siempre con el **carácter final de secuencia** "LF" (nueva línea). Se genera automáticamente al escribir cuando se acciona el cambio de línea o la **tecla de entrada**.

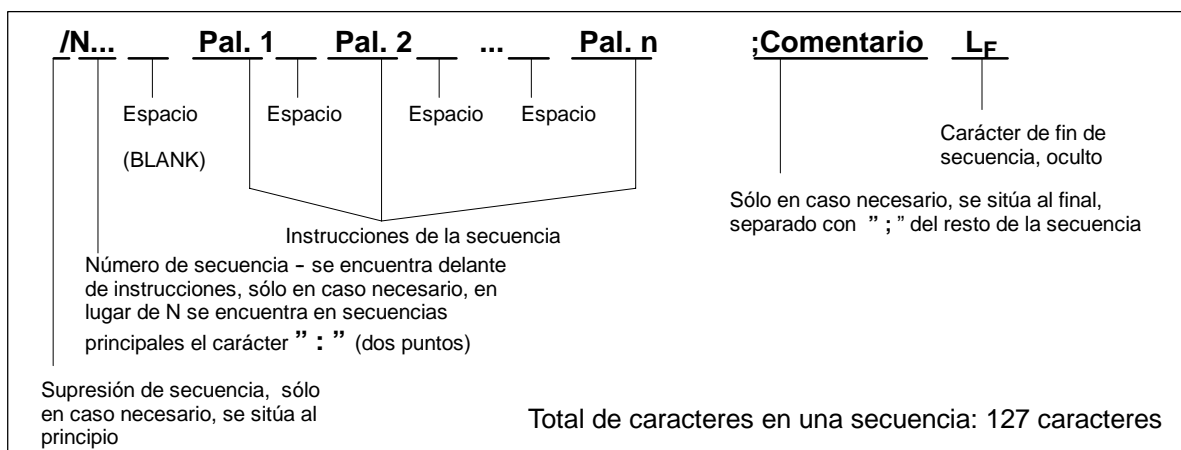


Fig. 8-2 Esquema de la estructura de la secuencia

Orden de las palabras

Si se encuentran varias instrucciones en una secuencia, se recomienda el siguiente orden:

N... G... X...Y... Z... F... S... T... D... M...

Indicación sobre los números de secuencia

Seleccione primero los números de secuencia en saltos de 5 ó 10. Esto le permite insertar más tarde secuencias y mantener a pesar de todo el orden ascendente de los números de secuencia.

Supresión de secuencias (ver Fig. 5-3)

Secuencias de un programa que no se deben ejecutar en cada ejecución del programa se pueden **marcar** especialmente mediante el carácter barra "/" delante de la palabra del número de secuencia.

La supresión de secuencia propiamente dicha se activa a través del **manejo** (SKP) o del control de interconexión PLC (señal). Una sección se puede suprimir mediante varias secuencias consecutivas con "/".

Si, durante la ejecución del programa, está activa una supresión de secuencia, todos los bloques marcados con "/" no se ejecutan. Todas las instrucciones contenidas en las secuencias en cuestión no se tienen en cuenta. El programa continúa con la siguiente secuencia sin marcación.

Comentario, anotación

Las instrucciones en las secuencias de un programa se pueden explicar mediante comentarios (anotaciones).

Los comentarios se visualizan junto con el contenido del resto de la secuencia en la indicación de secuencia actual.

Ejemplo de programación

N10 ; Empresa G&S nº pedido 12A71
N20 ; Pieza de bomba 17, nº de plano: 123 677
N30 ; Programa creado por H. Adam, sección TV 4
:50 G17 G54 G94 F470 S20 D0 M3 ;Secuencia principal
N60 G0 G90 X100 Y200
N70 G1 Y185.6
N80 X112
/N90 X118 Y180 ;La secuencia se puede suprimir
N100 X118 Y120
N110 X135 Y70
N120 X145 Y50
N130 G0 G90 X200
N140 M2 ;Fin del programa

8.1.4 Juego de caracteres

Los siguientes caracteres pueden ser utilizados para la programación y se interpretan conforme a los convenios.

Letras

A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z

No se distingue entre mayúsculas y minúsculas. De este modo, las minúsculas son equivalentes a las mayúsculas.

Números

0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

Caracteres especiales imprimibles

(abrir paréntesis
)	cerrar paréntesis
[abrir corchetes
]	cerrar corchetes
<	menor
>	mayor
:	secuencia principal, terminación etiqueta (lábel)
=	asignación, parte de igualdad
/	división, supresión de secuencia
*	multiplicación
+	suma, signo positivo
-	resta, signo negativo
"	comillas
_	guión bajo (perteneciente a letras)
.	coma decimal
,	coma, carácter de separación
;	inicio del comentario
%	reservado, no utilizar
&	reservado, no utilizar
'	reservado, no utilizar
\$	reservado, no utilizar
?	reservado, no utilizar
!	reservado, no utilizar

Caracteres especiales no imprimibles

LF	carácter de fin de secuencia
Blank	carácter de separación entre las palabras, carácter de espacio
Tabulador	reservado, no utilizar

8.1.5 Vista general de las instrucciones

Dirección	Significado	Asignación de valores	Información	Programación
D	Número de corrección de herramienta	0 ... 9, sólo números enteros, sin signos	Contiene datos de corrección para una determinada herramienta T... ; D0->valores de la corrección= 0, como máx. 9 números D para cada herramienta	D...
F	Avance (en combinación con G4 se programa en F también el tiempo de espera)	0.001 ... 99 999.999	Velocidad sobre la trayectoria herramienta/pieza, unidad de medida en mm/min o mm/vuelta en función de G94 ó G95	F...
G	Función G (condición de desplazamiento)	sólo valores especificados en números enteros	Las funciones G están divididas en grupos G. Sólo se puede escribir una función G de un grupo en una secuencia. Una función G puede ser activa de forma modal (hasta la revocación por otra función del mismo grupo) o sólo estar activa para la secuencia en la cual se encuentra: activa por secuencias. Grupo G:	G...
G 0	Interpolación lineal con velocidad de desplazamiento rápido	1: Comandos de movimiento (tipo de interpolación) modalmente activa		G0 X... Y... Z...
G1 *	Interpolación lineal con avance			G1 X... Y... Z... F...
G 2	Interpolación circular en sentido horario			G2 X... Y... I... J... F... ;Centro y punto final G2 X... Y... CR=... F... ;Radio y punto final G2 AR=... I... J... F... ;Ángulo de apertura y centro G2 AR=... X... Y... F... ;Ángulo de apertura y punto final
G 3	Interpolación circular en sentido antihorario			G3 ;por lo demás igual que G2
G 5	Interpolación circular por nodo de interpolación			G5 X... Y... Z... IX=... JY=... KZ=... F...
G 33	Fresado de roscas con paso de rosca constante			S... M... ;Velocidad de giro del cabezal, dirección G33 Z... K... ;Roscado con macho de compensación, p.ej. en el eje Z

G 331	Interpolación de roscas		N10 SPOS=... ;Cabezal en regul. de la posición N20 G331 Z... K... S... ;Roscado sin macho de compensación, p. ej., en el eje Z ;El roscado a derechas o a izquierdas se determina a través del signo del paso (p. ej., K+): + : como en M3 - : como en M4
G 332	Interpolación de rosca - retirada		G332 Z... K... ;Roscado sin macho de compensación, p. ej., en el eje Z, movimiento de retirada ; signo del paso como en G331
G 4	Tiempo de espera	2: Movimientos especiales, actividad por secuencia	G4 F... ;secuencia propia o G4 S.... ;secuencia propia
G 63	Roscado con macho compensado		G63 Z... F... S... M...
G 74	Posicionamiento (búsqueda) del punto de referencia		G74 X... Y... Z... ;secuencia propia
G 75	Posicionamiento en punto fijo		G75 X... Y... Z... ;secuencia propia
G 158	Decalaje programable		G158 X... Y... Z... ;secuencia propia
G 258	Rotación programable	3: Escribir en memoria actividad por secuencia	G258 RPL=... ;Giro en el plano actual G17 a G19, secuencia propia
G 259	Rotación aditiva programable		G259 RPL=... ;Rotación aditiva en el plano actual G17 a G19, secuencia propia
G 25	Limitación inferior de la velocidad		G25 S... ;secuencia propia
G 26	Limitación su'prior de la velocidad		G26 S... ;secuencia propia
G17 *	Plano X/Y	6: Selección de plano modalmente activa	G17 ;ordenada en este plano es el eje de corrección de herramientas
G 18	Plano Z/X		
G 19	Plano Y/Z		
G40 *	Corrección del radio de la herramienta DES	7: Corrección del radio de la herramienta modalmente activa	
G 41	Corrección del radio de la herramienta a la izquierda del contorno		
G 42	Corrección del radio de la herramienta a la derecha del contorno		

G500 *	Decalaje de origen ajustable DES	8: Decalaje de origen ajustable modalmente activa	
G 54	1 ^{er} decalaje de origen ajustable		
G 55	2º decalaje de origen ajustable		
G 56	3 ^{er} decalaje de origen ajustable		
G 57	4º decalaje de origen ajustable		
G 53	Supresión por secuencias del decalaje de origen ajustable	9: Supresión decalaje de origen ajustable actividad por secuencia	
G60 *	Parada precisa	10: Comportamiento de entrada modalmente activa	
G 64	Trabajo con control de contorneado		
G 9	Parada precisa por secuencias	11: Parada precisa por secuencias activa por secuencias	
G601 *	Ventana de parada precisa fina con G60, G9	12: Ventana de parada precisa modalmente activa	Véase el apt. 8.3.12 "Parada precisa/trabajo con control de contorneado..."
G 602	Ventana de parada precisa somera con G60, G9		
G 70	Indicación de medidas en pulgadas	13: Acotado en pulgadas/métrico modalmente activa	
G71 *	Acotado métrico		
G90 *	Acotado absoluto	14: Medidas absolutas/incrementales modalmente activa	
G 91	Acotado incremental:		
G94 *	Avance F en mm/min	15: Avance/husillo modalmente activa	
G 95	Avance F en mm/vuelta del husillo		
G901 *	Corrección del avance con círculo CON	16: Corrección del avance modalmente activa	Véase el apartado 8.3.10 "Avance F"
G 900	Corrección del avance DESC.		
G450 *	Círculo de transición	18: Comportamiento angular con corrección del radio de la herramienta modalmente activa	
G 451	Punto de intersección		
Las funciones marcadas con * están activas al inicio del programa (variante del control para la tecnología "Fresado", salvo programación distinta).			

Dirección	Significado	Asignación de valores	Información	Programación
I	Parámetros de interpolación	$\pm 0.001 \dots 99\,999.999$ Rosca: $\pm 0.001 \dots 2000.000$	Perteneciente al eje X, significado en función de G2,G3->centro del círculo o G33, G331, G332 ->paso de rosca	Véase G2, G3, G33, G331 y G332
J	Parámetros de interpolación	$\pm 0.001 \dots 99\,999.999$ Rosca: $\pm 0.001 \dots 2000.000$	Perteneciente al eje Y, por lo demás como I	Véase G2, G3, G33, G331 y G332
K	Parámetros de interpolación	$\pm 0.001 \dots 99\,999.999$ Rosca: $\pm 0.001 \dots 2000.000$	Perteneciente al eje Z, por lo demás como I	Véase G2, G3, G33, G331 y G332
L	Subprograma, nombre y llamada	7 números decimales, sólo números enteros, sin signos	En lugar de un nombre libre se puede elegir también L1 ...L99999999; de este modo, el subprograma se llama también en una secuencia propia Observe: L0001 no es igual a L1	L....;secuencia propia
M	Función adicional	0 ... 99 sólo números enteros, sin signos	P. ej., para activar procesos de conmutación, como "Refrigerante CON", como máx. 5 funciones M en una secuencia	M...
M0	Parada programada		Al final de la secuencia con M0 se detiene el mecanizado; la continuación del proceso tiene lugar con un nuevo "Marcha CN"	
M1	Parada opcional		Como M0, pero la parada sólo se produce si está presente una señal especial	
M2	Fin del programa		Se encuentra en la última secuencia del orden de ejecución	
M30	-		Reservado, no utilizar	
M17	-		Reservado, no utilizar	
M3	Cabezal giro en sentido horario			
M4	Cabezal giro a la izquierda			
M5	Parada cabezal			
M6	Cambio de herramienta		Sólo si está activado a través del DM con M6; de lo contrario, cambio directamente con comando T.	
M40	Cambio automático del escalón de engranaje			
M41 a M45	Escalón de engranaje 1 a escalón de engranaje 5			

Dirección	Significado	Asignación de valores	Información	Programación
M70	-		Reservado, no utilizar	
M...	Restantes funciones M		La funcionalidad no está establecida por el lado del mando, con lo cual está disponible para el fabricante de la máquina	
N	Número de secuencia-secuencia subordinada	0 ... 9999 9999 sólo números enteros, sin signos	Se puede utilizar para la marcación de secuencias con un número se encuentra al inicio de una secuencia	P. ej.: N20
:	Número de secuencia-secuencia principal	0 ... 9999 9999 sólo números enteros, sin signos	Marcación especial de secuencias - en lugar de N... , esta secuencia debería contener todas las instrucciones para el completo procesado de segmento posterior	P. ej.: :20
P	Número de ciclos de subprograma	1 ... 9999 sólo números enteros, sin signos	En caso de ejecución múltiple del subprograma, se encuentra en la misma secuencia de la llamada, p. ej.: N10 L871 P3; ejecución triple	P. ej.: L781 P... ;secuencia propia
R0 a R249	Parámetros de cálculo	$\pm 0.0000001 \dots 9999 9999$ (8 números decimales) o con ind. del exponente: $\pm (10^{-300} \dots 10^{+300})$	R0 a R99 - a libre disposición R100 a R249 - parámetros de transferencia para los ciclos de mecanizado	
Funciones aritméticas			Además de las 4 operaciones fundamentales con los operadores + - * / existen las siguientes funciones aritméticas:	
SIN()	Seno	Indicación de grados		P. ej.: R1=SIN(17.35)
COS()	Coseno	Indicación de grados		P. ej.: R2=COS(R3)
TAN()	Tangente	Indicación de grados		P. ej.: R4=TAN(R5)
SQRT()	Raíz cuadrada			P. ej.: R6=SQRT(R7)
ABS()	Valor absoluto			P. ej.: R8=ABS(R9)
TRUNC()	Parte en números enteros			P. ej.: R10=TRUNC(R11)
RET	Fin del subprograma		Uso en lugar de M2 - para mantener el trabajo con control de contorno	RET ;secuencia propia
S	Velocidad de giro del cabezal o en la espera en G4	0.001 ... 99 999.999	Velocidad de giro del cabezal unidad de medida rpm, en G4, tiempo de espera en vueltas de cabezal	S...

Dirección	Significado	Asignación de valores	Información	Programación
T	Número de herramienta	1 ... 32 000 sólo números enteros, sin signos	El cambio de herramienta se puede realizar directamente con el comando T o tan sólo con M6. Esto se puede ajustar en el dato de máquina.	T...
X	Eje	$\pm 0.001 \dots 99\,999.999$	Información de recorrido	X...
Y	Eje	$\pm 0.001 \dots 99\,999.999$	Información de recorrido	Y...
Z	Eje	$\pm 0.001 \dots 99\,999.999$	Información de recorrido	Z...
AR	Ángulo de abertura o en el vértice para interpolación circular	0.00001 ... 359.99999	Indicación en grados, una posibilidad para la definición de círculos con G2/G3	Véase G2; G3
CHF	Chaflán	0.001 ... 99 999.999	Inserta un chaflán entre dos secuencias de contorno con el valor de longitud indicado	N10 X... Y... CHF=... N11 X... Y...
CR	Radio para interpolación circular	0.010 ... 99 999.999 signo negativo, para la selección del círculo: mayor a semicírculo (180 °)	Una posibilidad para la definición de círculos (arcos) con G2/G3	Véase G2; G3
GOTOB	Instrucción de salto hacia atrás	-	En combinación con una etiqueta se salta a la secuencia marcada; el destino del salto se sitúa en dirección al inicio del programa	P. ej.: N20 GOTOB MARKE1
GOTOF	Instrucción de salto hacia delante	-	En combinación con una etiqueta (lábel) se salta a la secuencia marcada; el destino del salto se sitúa en dirección al fin del programa	P. ej.: N20 GOTOF MARKE2
IF	Condición de salto	-	Si se cumple la condición de salto se produce el salto a la siguiente instrucción Operadores de comparación: = igual, <> no igual > mayor, < menor >= mayor o igual <= menor o igual	P. ej.: N20 IF R1>5 GOTOB MARKE1
IX	Punto intermedio para interpolación circular	$\pm 0.001 \dots 99\,999.999$	Perteneciente al eje X, indicación en la interpolación circular con G5	Véase G5
JY	Punto intermedio para interpolación circular	$\pm 0.001 \dots 99\,999.999$	Perteneciente al eje Y, indicación en la interpolación circular con G5	Véase G5
KZ	Punto intermedio para interpolación circular	$\pm 0.001 \dots 99\,999.999$	Perteneciente al eje Z, indicación en la interpolación circular con G5	Véase G5

Dirección	Significado	Asignación de valores	Información	Programación
LCYC...	Llamada ciclo de mecanizado	Sólo valores especificados	La llamada a los ciclos de trabajo exige una secuencia propia; los parámetros de transferencia previstos tienen que mostrar valores asignados Parámetros de transferencia:	
LCYC 82	Taladrado, avellanado		R101: Plano de retroceso (absoluto) R102: Distancia de seguridad R103: Plano de referencia (absoluto) R104: Profundidad final de taladro (absoluto) R105: Tiempo de espera en segundos	N10 R101=... R102=... N20 LCYC82 ;secuencia propia
LCYC 83	Taladrado profundo		R101: Plano de retroceso (absoluto) R102: Distancia de seguridad R103: Plano de referencia (absoluto) R104: Profundidad final de taladro (absoluto) R105: Tiempo espera en fondo taladro R107: Avance de taladrado R108: Avance para la primera prof. de taladrado R109: Tiempo espera al inicio y al sacar virutas R110: Primera profundidad de taladrado (absoluto) R111: Valor de degresión R127: Tipo de mecanizado: Rotura de viruta=0 Sacar virutas=1	N10 R101=... R102=... N20 LCYC83 ;secuencia propia
LCYC 840	Roscado con macho compensado		R101: Plano de retroceso (absoluto) R102: Distancia de seguridad R103: Plano de referencia (absoluto) R104: Profundidad final de taladro (absoluto) R106: Valor de paso de rosca R126: Sentido de giro del cabezal para roscado de taladros Valor: 3 (para M3) 4 (para M4)	N10 R101=... R102=... N20 LCYC840 ;secuencia propia
LCYC 84	Roscado sin macho de compensación		R101: Plano de retroceso (absoluto) R102: Distancia de seguridad R103: Plano de referencia (absoluto) R104: Profundidad final de taladro (absoluto) R105: Tiempo de espera en la profundidad de la rosca en segundos R106: Valor de paso de rosca R112: Velocidad de giro para el roscado R113: Velocidad de giro del cabezal para retirada	N10 R101=... R102=... N20 LCYC84 ;secuencia propia

Dirección	Significado	Asignación de valores	Información	Programación
LCYC 85	Mandrinado_1		R101: Plano de retroceso (absoluto) R102: Distancia de seguridad R103: Plano de referencia (absoluto) R104: Profundidad final de taladro (absoluto) R105: Tiempo de espera en la profundidad del taladro en segundos R107: Avance de taladrado R108: Avance en la retirada del taladro	N10 R101=... R102=... N20 LCYC85 ;secuencia propia
LCYC 60	Agujeros en fila		R115: Número del ciclo de taladrado/roscado Valor: 82, 83, 84, 840, 85 (conforme a LCYC...) R116: Punto de referencia abscisa R117: Punto de referencia ordenada R118: Distancia del primer taladro frente al punto de referencia R119: Número de taladros R120: Ángulo frente a la posición de la fila de agujeros R121: Distancia entre los taladros	N10 R115=... R116=... N20 LCYC60 ;secuencia propia
LCYC 61	Agujeros en círculo		R115: Número del ciclo de taladrado/roscado Valor: 82, 83, 84, 840, 85 (conforme a LCYC...) R116: Centro de la figura de taladros abscisa (absoluto) R117: Centro de la figura de taladros ordenada (absoluto) R118: Radio de la figura de taladros R119: Número de taladros R120: Ángulo inicial (-180<R120<180) R121: Incremento angular	N10 R115=... R116=... N20 LCYC61 ;secuencia propia

Dirección	Significado	Asignación de valores	Información	Programación
LCYC 75	Fresar caja, ranura, caja circular		R101: Plano de retroceso (absoluto) R102: Distancia de seguridad R103: Plano de referencia (absoluto) R104: Profundidad de la caja (absoluto) R116: Centro de la caja, abscisa R117: Centro de la caja, ordenada R118: Longitud de la caja R119: Ancho de la caja R120: Radio de redondeo R121: Profundidad máx. de penetración R122: Avance para la penetración R123: Avance para el mecanizado en el plano R124: Demasía plano R125: Demasía profundidad R126: Dirección de fresado Valor: 2 para G2 3 para G3 R127: Clase de mecanizado Valor: 1 para desbastado 2 para acabado	N10 R101=... R102=... N20 LCYC75 ;secuencia propia
RND	Redondeo	0.010 ... 99 999.999	Inserta un redondeo tangencial entre dos secuencias de contorno con el valor de radio indicado	N10 X... Y... RND=... N11 X... Y...
RPL	Ángulo de rotación con G258, G259	± 0.00001 ... 359.9999	Indicación en grados, ángulo para un giro programable en el plano actual G17 a G19	Véase G258; G259
SF	Punto de entrada de rosca con G33	0.001 ... 359.999	Ind. en grados; el punto de entrada de la rosca en G33 se desplaza en el valor indicado (sin importancia para el roscado de taladros)	
SPOS	Posición del cabezal	0.0000 ... 359.9999	Ind. en grados; el cabezal se detiene en la pos. ind. (el cabezal debe estar diseñado técnicamente para ello)	SPOS=....
STOPRE	Paro de avance	-	Función especial; la siguiente secuencia tan sólo se descodifica una vez que la secuencia anterior a STOPRE esté terminada	STOPRE ;secuencia propia
\$P_TOOL	Filo de la herramienta activo	de sólo lectura	Números enteros, DO a D9	IF \$P_TOOL==7 GOTOF ...
\$P_TOOL NO	Número de herramienta activo	de sólo lectura	Números enteros, TO - T32000	IF \$P_TOOLNO==46 GOTOF ...
\$P_TOOL P	Último número de herramienta programado	de sólo lectura	Números enteros, TO - T32000	IF \$P_TOOLNP==11 GOTOF ...

8.2 Indicaciones de recorrido

8.2.1 Selección de planos: G17 a G19

Funcionalidad

Para la asignación de, p. ej., **correcciones del radio y de la longitud de herramientas**, se selecciona de los tres ejes un plano con dos ejes. En este plano se puede activar una corrección del radio de herramienta. En función del tipo de herramienta (fresa, broca, herramienta de torneado, ...) se realiza la correspondiente corrección de la longitud de herramienta. Para brocas y fresas, la corrección de la longitud de herramienta se asigna al eje situado verticalmente encima del plano seleccionado (véase el apartado 8.6 "Herramientas y correcciones de herramienta").

Otra influencia de la selección de planos se describe en las funciones en cuestión (p. ej., en el apartado 8.5 "Redondeo, chaflán").

Los distintos planos sirven igualmente para la definición del **sentido de giro del círculo para la interpolación circular** en sentido horario o antihorario. En el plano en el cual se ejecuta el círculo están definidas la abscisa y la ordenada, con lo cual se aplica igualmente el sentido horario o antihorario. Los círculos se pueden desplazar también en un plano distinto al plano G17 a G19 actualmente activo (véase el apartado 8.3 "Movimientos de ejes").

Son posibles las siguientes asignaciones de planos y ejes:

Tabla 8-2 Asignaciones de planos y ejes

Función G	Plano (abscisa/ordenada)	Ordenada en el plano (eje de corrección de longitud al taladrar/fresar)
G 17	X / Y	Z
G 18	Z / X	Y
G 19	Y / Z	X

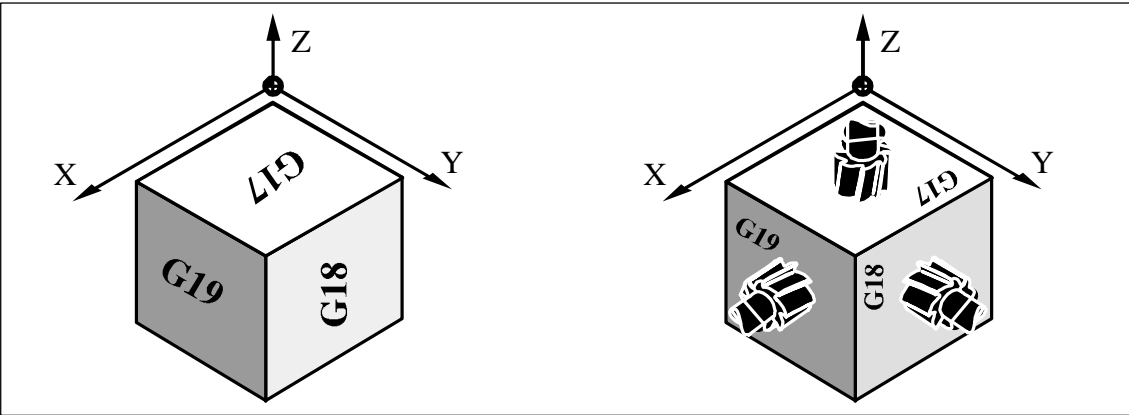


Fig. 8-3 Asignación de planos y ejes al taladrar/fresar

Ejemplo de programación

N10 G17 T... D... M...	;Plano X/Y seleccionado
N20 ... X... Y... Z...	;Corrección de la longitud de herramienta en el eje Z

8.2.2 Acotado absoluto/incremental: G90, G91

Funcionalidad

Con las instrucciones G90/G91, los datos de posición escritos X, Y, Z se evalúan como destino de coordenadas (G90) o como recorrido de eje a efectuar (G91). G90/G91 es válido para todos los ejes.

Estas instrucciones **no determinan la trayectoria** en la cual se alcanzan los puntos finales. Para este fin existe un grupo G (G0, G1, G2, G3, ... véase el capítulo 8.3 "Movimientos de ejes").

Programación

G90 ;Acotado absoluto
G91 ;Acotado incremental

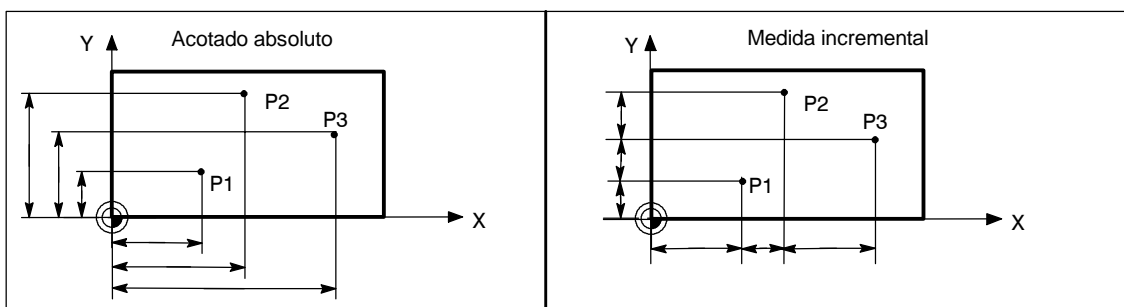


Fig. 8-4 Distintas indicaciones de medidas en el plano

Acotado absoluto G90

En el acotado absoluto, la medida está referida al **al origen del sistema de coordenadas actualmente activo** (sistema de coordenadas de herramienta o de pieza actual o sistema de coordenadas de máquina). Esto depende de los decalajes que estén activos en ese momento: decalajes programables, ajustables o sin decalajes.

Al iniciar el programa, G90 está activo para **todos los ejes** y permanece activo hasta que se deselecciona en una secuencia posterior con G91 (introducción de cotas incrementales) (modalmente activo).

Acotado incremental G91

El acotado incremental, el valor numérico del dato de posición corresponde al **recorrido del eje a realizar**. El signo indica la **dirección de desplazamiento**.

G91 es válido para todos los ejes y se puede deseleccionar en una secuencia posterior con G90 (acotado absoluto).

Ejemplo de programación G90 y G91

```
N10 G90 X20 Y90 ;Acotado absoluto
N20 X75 Y-32 ;Sigue el acotado absoluto
...
N180 G91 X40 Y20 ;Conmutación al acotado incremental
N190 X-12 Y17 ;Sigue el acotado incremental
```

8.2.3 Acotado métrico y en pulgadas: G71, G70

Funcionalidad

Si hay acotados de piezas que difieren del ajuste básico del sistema del control (pulgadas o mm), los acotados se pueden introducir directamente en el programa. El control incorpora al sistema básico los trabajos de conversión necesarios.

Programación

G70 ;Acotado en pulgadas
G71 ;Acotado métrico

Ejemplo de programación

N10 G70 X10 Z30 ;Acotado en pulgadas
N20 X40 Z50 ;G70 sigue activo
...
N80 G71 X19 Z17.3 ;Acotado métrico a partir de aquí
...

Información

Según el **ajuste básico**, el control interpreta todos los valores geométricos como indicaciones de medidas métricas o en pulgadas. Como valores geométricos se consideran también las correcciones de herramienta y los decalajes de origen ajustables, incluyendo la indicación; así como el avance F en mm/min o en pulgadas/min.

El ajuste básico se puede realizar a través de un dato de máquina.

Todos los ejemplos citados en estas instrucciones parten del supuesto de un **ajuste básico métrico**.

En consecuencia, G70 o G71 evalúan todos los datos geométricos que se refieren directamente a la **pieza** como medidas en pulgadas o medidas métricas, p. ej.:

- Datos de posición X, Y, Z en G0, G1, G2, G3, G33
- Parámetros de interpolación I, J, K (también paso de rosca)
- Radio de la circunferencia CR
- Decalaje de origen **programable** (G158)

Todos los demás datos geométricos que no sean datos directos sobre la pieza, tales como avances, correcciones de herramienta, decalajes de origen **ajustables**, etc. no son influidos por G70/G71.

8.2.4 Decalaje de origen programable y rotación: G158, G258, G259

Funcionalidad

En caso de formas/disposiciones recurrentes en distintas posiciones en una pieza o simplemente al elegir un nuevo punto de referencia para el acotado se utiliza el decalaje de origen programable. De este modo se obtiene el **sistema de coordenadas de pieza actual**. A éste se refieren las nuevas indicaciones de medidas escritas.

El decalaje es posible en todos los ejes. La rotación se ejecuta en el plano actual G17 o G18 o G19.

Programación

G158 X... Y... Z...	;Decalaje programable, decalaje antiguo, rotación DES
G258 RPL=...	;Rotación programable, decalaje antiguo, rotación DES
G259 RPL=...	;Rotación aditiva programable

Las instrucciones con G158, G258, G259 exigen una secuencia propia cada una.

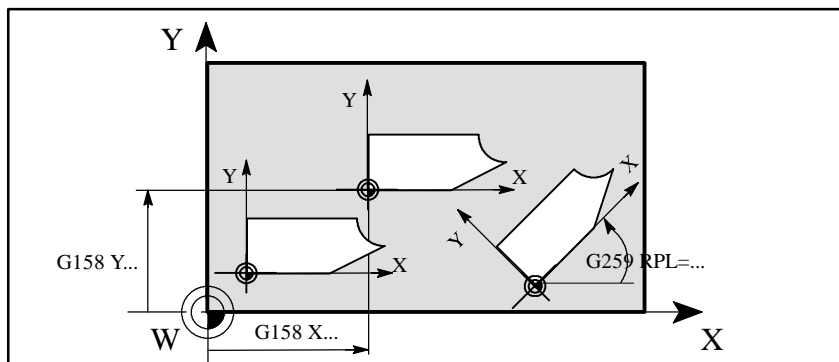


Fig. 8-5 Ejemplo de un decalaje programable, rotación en la pieza

Decalaje G158

Con la instrucción G158 se puede programar para todos los ejes un decalaje de origen. Una nueva instrucción escrita G158 **sustituye a** todas las instrucciones anteriores del **decalaje programable y de la rotación**; es decir, las instrucciones antiguas quedan borradas.

Rotación G258

Con la instrucción G258 se puede programar una rotación en el plano actualmente activo (G17 a G19). Una nueva instrucción escrita G258 **sustituye a** todas las instrucciones anteriores del **decalaje programable y de la rotación**; es decir, las instrucciones antiguas quedan borradas.

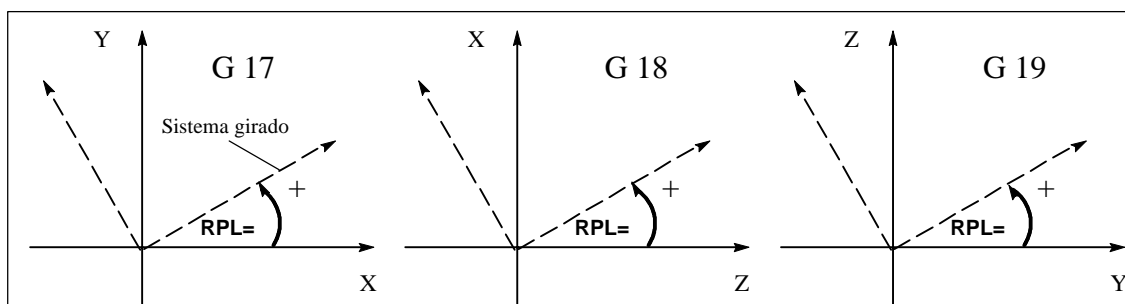


Fig. 8-6 Dirección positiva de los ángulos de rotación en los distintos planos

Rotación aditiva G259

Con la instrucción G259 se puede programar una rotación en el plano actualmente activo (G17 a G19). Si ya está activa una instrucción G158, G258 o G259, la nueva rotación en G259 se suma en el efecto al decalaje o la rotación anteriormente programados.

Borrar decalaje, rotación

Si, en una secuencia, se escriben las instrucciones **G158 sin ejes** o **G258 sin RPL=**, se borra un **decalaje programable** y una **rotación** que pudieran estar activos.

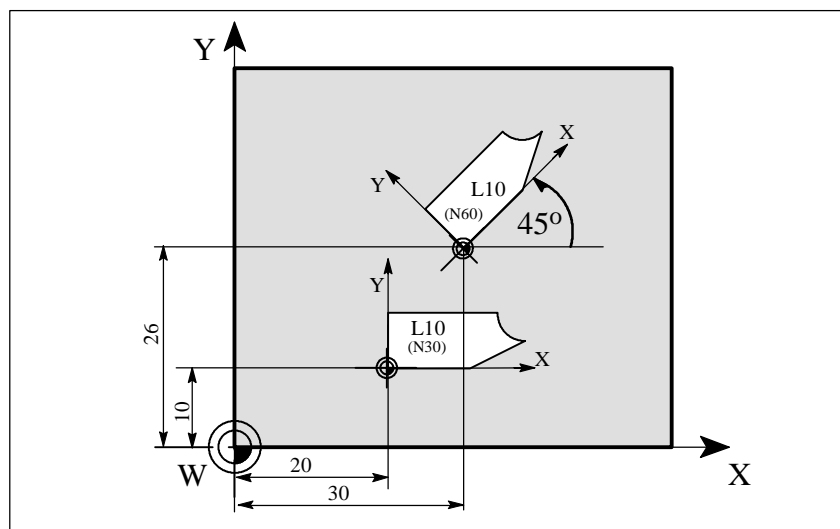


Fig. 8-7 Ejemplo de programación para decalaje programable y rotación

Ejemplo de programación

N10 G17 ...	;Plano X/Y
N20 G158 X20 Y10	;Decalaje programable
N30 L10	;Llamada de subprograma, contiene la geometría a desplazar
N40 G158 X30 Y26	;Nuevo decalaje
N50 G259 RPL=45	;Rotación aditiva en 45 grados
N60 L10	;Llamada de subprograma
N70 G158	;Decalaje y rotación borrados
...	
Llamada de subprograma, véase el apartado "Con subprogramas"	

8.2.5 Sujeción de piezas - decalaje de origen ajustable: G54 a G57, G500, G53

Funcionalidad

El decalaje de origen ajustable indica la posición del origen de pieza en la máquina (decalaje del origen de pieza con respecto al origen de máquina). Este decalaje se determina al sujetar la pieza en la máquina y se tiene que introducir en el campo de datos previsto mediante el manejo. El valor es activado por el programa por selección de cuatro grupos posibles: G54 a G57.

Manejo: véase el apartado 3.2 “Introducción/modificación del decalaje del origen”

Programación

G54	;1 ^{er} decalaje de origen ajustable
G55	;2 ^o decalaje de origen ajustable
G56	;3 ^{er} decalaje de origen ajustable
G57	;4 ^o decalaje de origen ajustable
G500	;Decalaje de origen ajustable DES - modal
G53	;Decalaje de origen ajustable DES - por secuencias, suprime también al decalaje programable

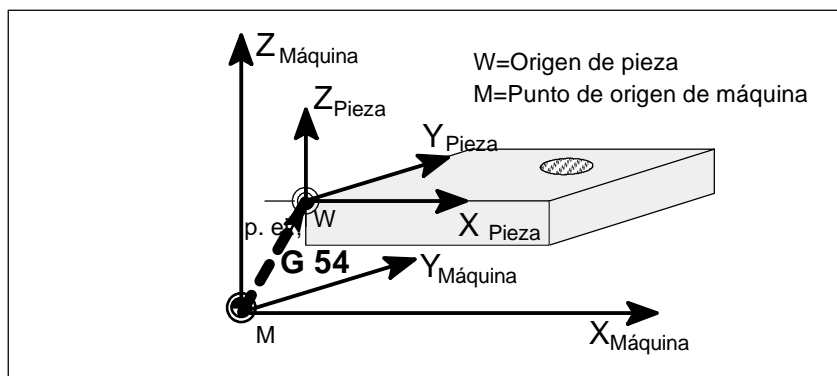


Fig. 8-8 Decalaje de origen ajustable

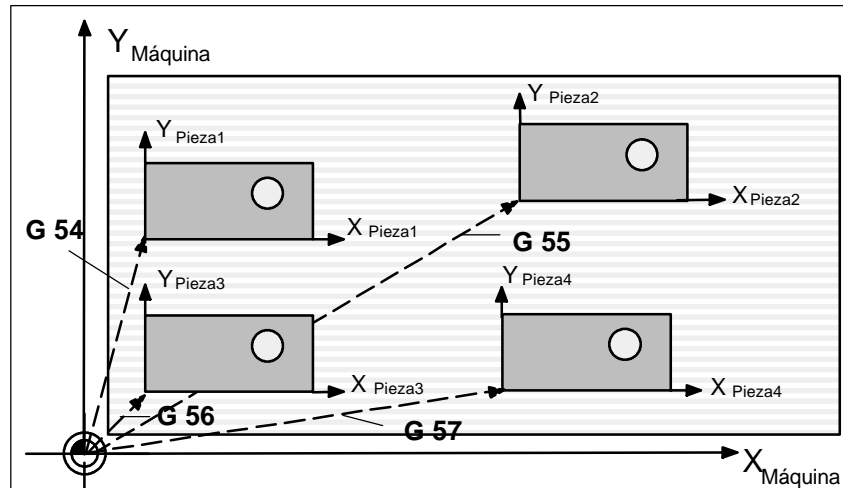


Fig. 8-9 Varias sujeciones de la pieza al taladrar/fresar

Ejemplo de programación

N10 G54 ...	;Llamada al primer decalaje de origen ajustable
N20 L47	;Mecanizar pieza 1, aquí como L47
N30 G55 ...	;Llamada al segundo decalaje de origen ajustable
N40 L47	;Mecanizar pieza 2, aquí como L47
N50 G56 ...	;Llamada al tercer decalaje de origen ajustable
N60 L47	;Mecanizar pieza 3, aquí como L47
N70 G57 ...	;Llamada al cuarto decalaje de origen ajustable
N80 L47	;Mecanizar pieza 4, aquí como L47
N90 G500 G0 X...	;Desconectar decalaje de origen ajustable

Llamada a subprograma, véase el apartado 8.10 "Con subprogramas"

8.3 Movimientos de ejes

8.3.1 Interpolación lineal con velocidad de desplazamiento rápido: G0

Funcionalidad

El movimiento en velocidad de desplazamiento rápido G0 se utilizar para el posicionado rápido de la herramienta, pero **no para el mecanizado directo de la pieza**.

Se pueden desplazar todos los ejes a la vez. De ello resulta una trayectoria en línea recta.

Para cada eje está establecida la velocidad máxima (velocidad de desplazamiento rápido) en datos máquina. Si sólo se desplaza un eje, lo hace con su velocidad de desplazamiento rápido. Si se desplazan dos ejes a la vez, la velocidad sobre la trayectoria (velocidad resultante) se elige con el fin de obtener la **máxima velocidad sobre la trayectoria posible**, teniendo en cuenta todos los ejes participantes.

Un avance programado (palabra F) no tiene significado para G0.

G0 permanece activo hasta su revocación por otra instrucción de este grupo G (G1, G2, G3, ...).

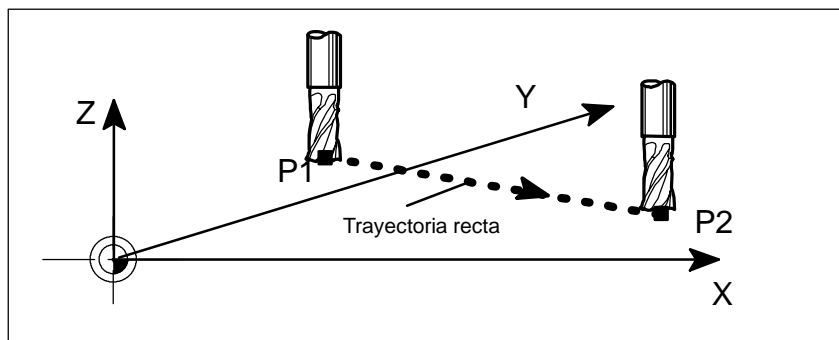


Fig. 8-10 Interpolación lineal con velocidad de desplazamiento rápido de punto P1 a P2

Ejemplo de programación

```
N10 G0 X100 Y150 Z65
```

Información

Para el posicionamiento existe otro grupo de funciones G (véase el apartado 8.3.12 "Parada precisa/trabajo con control de contorno: G60, G64"). Con G60 - Parada precisa se puede elegir con otro grupo una ventana con distintas precisiones. Para la parada precisa existe además una instrucción que actúa por secuencias: G9.

¡Para la adaptación a sus tareas de posicionamiento debería observar estas posibilidades!

8.3.2 Interpolación lineal con avance: G1

Funcionalidad

La herramienta se mueve de la posición inicial al punto final en una trayectoria en línea recta. Para la **velocidad sobre la trayectoria** es determinante la **palabra F** programada.

Se pueden desplazar todos los ejes a la vez.

G1 permanece activo hasta su revocación por otra instrucción de este grupo G (G0, G2, G3, ...).

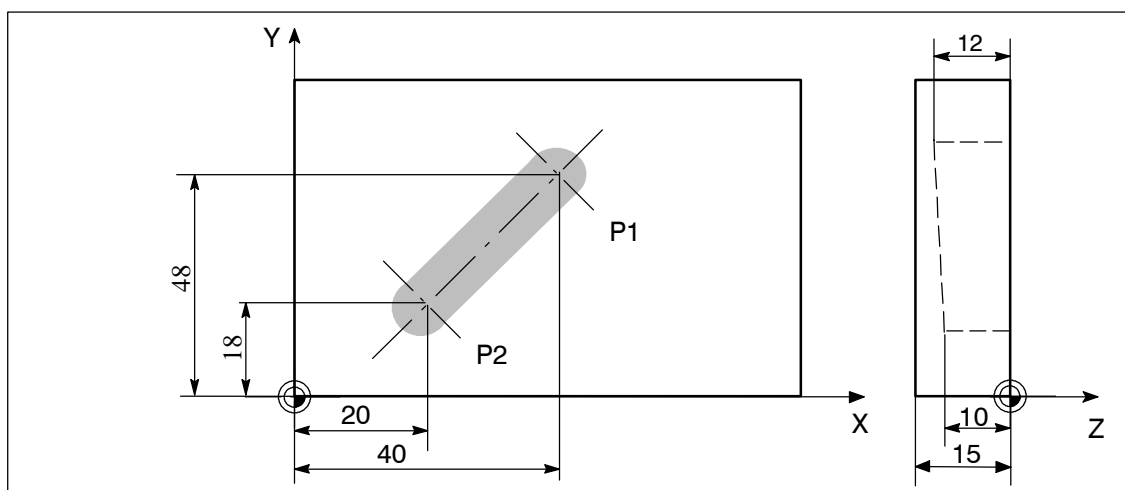


Fig. 8-11 Interpolación lineal en tres ejes en el ejemplo de una ranura

Ejemplo de programación

N05 G0 G90 X40 Y48 Z2 S500 M3

;La herramienta se desplaza con velocidad de desplazamiento rápido a P1, 3 ejes a la vez, velocidad de giro del cabezal = 500 rpm, giro en sentido horario

N10 G1 Z-12 F100

;Aproximación a Z-12, avance 100 mm/min

N15 X20 Y18 Z-10

;La herramienta se desplaza en una línea recta en el espacio a P2

N20 G0 Z100

;Retirar en velocidad de desplazamiento rápido

N25 X-20 Y80

N30 M2

;Fin del programa

Para el mecanizado de una pieza se precisan la velocidad de giro del cabezal S ... y la dirección M3/M4 (véase al respecto el apartado 8.4 "Movimiento del cabezal").

8.3.3 Interpolación circular: G2, G3

Funcionalidad

La herramienta se mueve de la posición inicial al punto final en una trayectoria circular.
La dirección es determinada por la función G:

- G2 - en sentido horario
- G3 - en sentido antihorario

Para la **velocidad sobre la trayectoria** es determinante la **palabra F** programada.
La descripción del círculo deseado se puede indicar de distintas maneras:

- Centro y punto final
- Radio de la circunferencia y punto final
- Centro y ángulo de abertura
- Ángulo de abertura y punto final

G2/G3 permanece activo hasta su revocación por otra instrucción de este grupo G (G0, G1, ...).

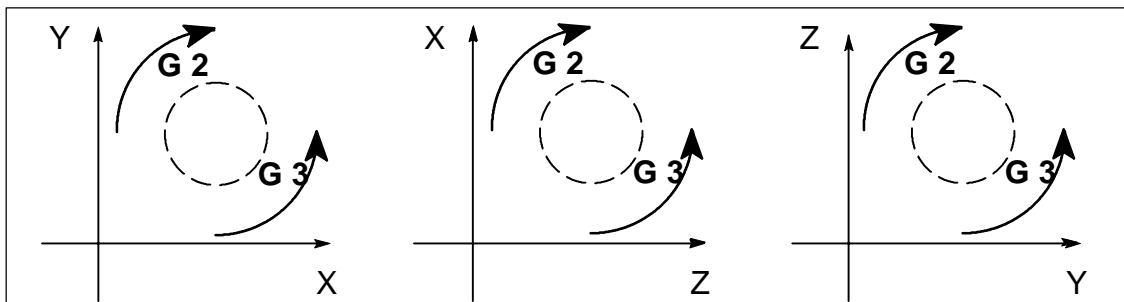


Fig. 8-12 Determinación del sentido de rotación del círculo G2/G3 en los 3 planos posibles

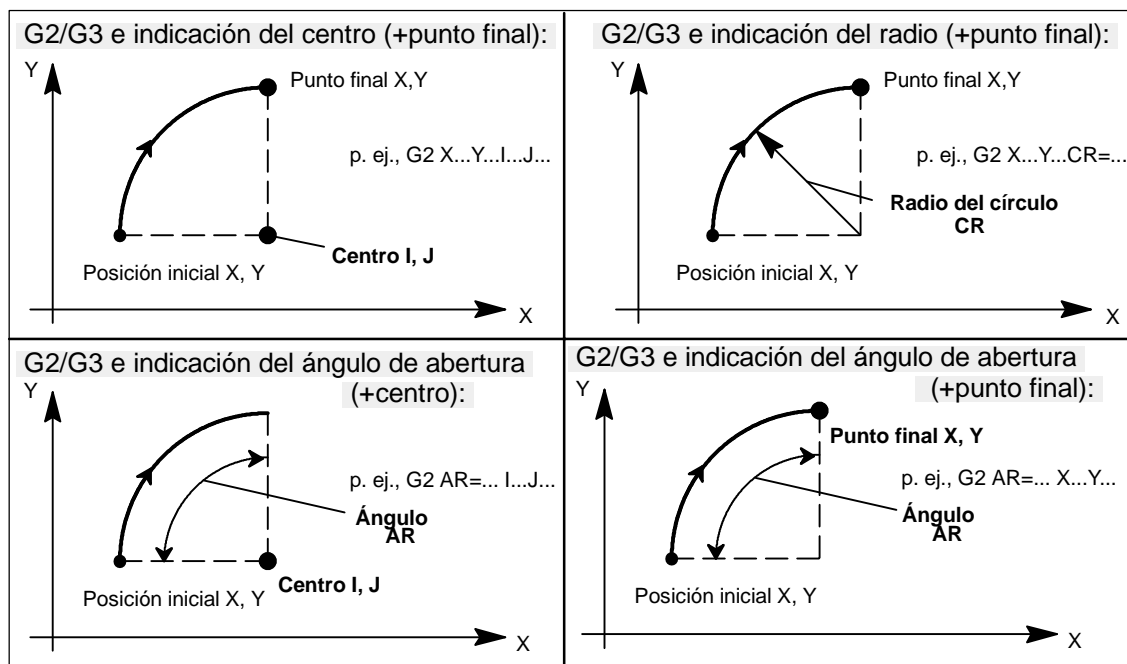


Fig. 8-13 Posibilidades de la programación de círculos con G2/G3 en el ejemplo de los ejes X/Y

Información

¡Circunferencias en una secuencia sólo son posibles con indicación del centro y del punto final!

En círculos con indicación del radio, el signo en $CR=...$ sirve para la selección correcta del círculo. Con la misma posición inicial, el mismo punto final, el mismo radio y la misma dirección existen 2 círculos posibles. El signo negativo en $CR=-...$ determina el círculo cuyo segmento circular es mayor que un semicírculo; de lo contrario, el círculo se determina con el segmento circular más pequeño o igual al semicírculo:

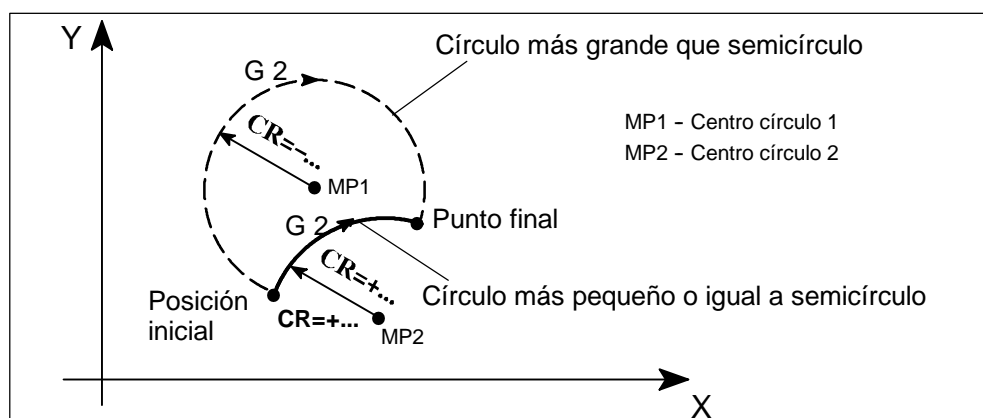


Fig. 8-14 Selección del círculo de entre dos círculos posibles con indicación del radio a través del signo de $CR=$

Ejemplo de programación: indicación del centro y del punto final

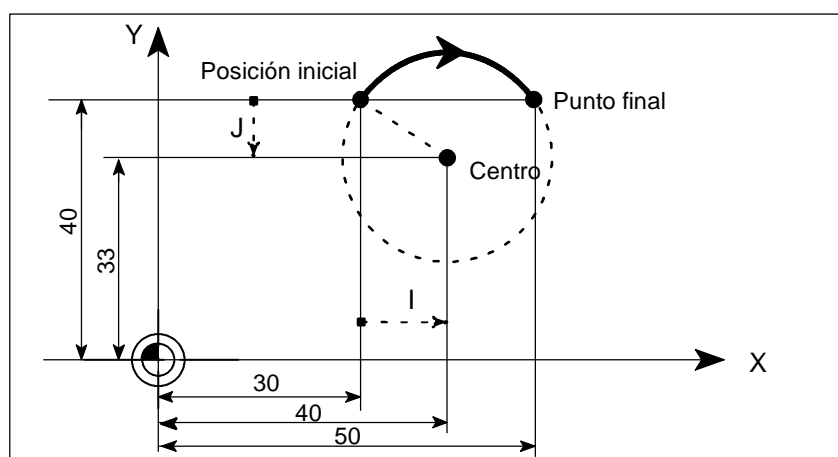


Fig. 8-15 Ejemplo para indicación de centro y punto final

```
N5 G90 X30 Y40           ;Posición inicial círculo para N10
N10 G2 X50 Y40 I10 J-7   ;Punto final y centro
```

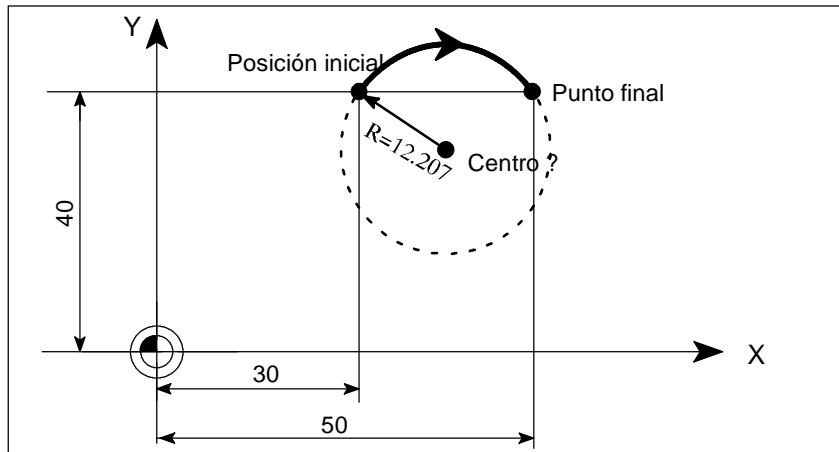
Ejemplo de programación: indicación de punto final y radio

Fig. 8-16 Ejemplo para indicación de punto final y radio

N5 G90 X30 Y40 ;Posición inicial círculo para N10
 N10 G2 X50 Y40 CR=12.207 ;Punto final y radio

Nota: con un signo negativo del valor en CR=- ... se elige un segmento circular mayor que un semicírculo.

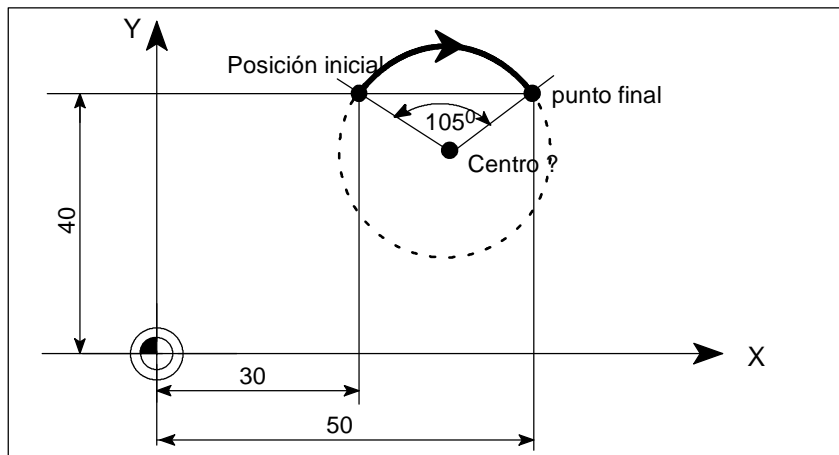
Ejemplo de programación: punto final y ángulo de abertura o en el vértice

Fig. 8-17 Ejemplo para la indicación de punto final y ángulo de abertura o en el vértice

N5 G90 X30 Y40 ;Posición inicial círculo para N10
 N10 G2 X50 Y40 AR=105 ;Punto final y ángulo de abertura o en el vértice

Ejemplo de programación: centro y ángulo de abertura o en el vértice

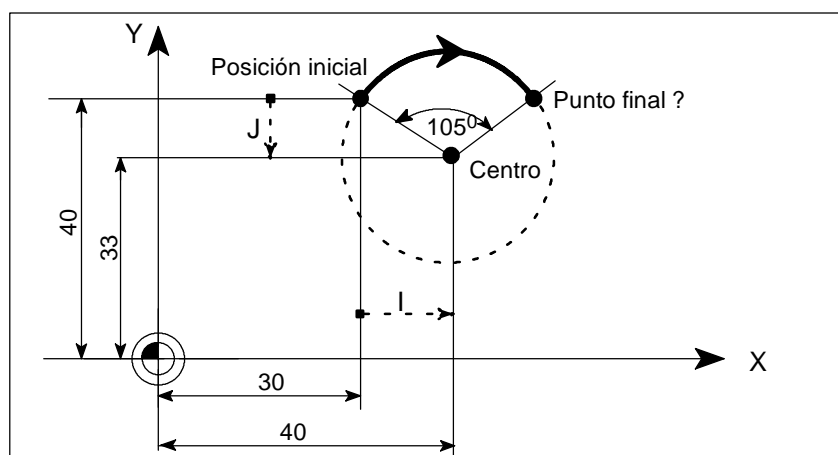


Fig. 8-18 Ejemplo para la indicación de centro y ángulo de abertura o en el vértice

N5 G90 X30 Y40	;Posición inicial círculo para N10
N10 G2 I10 J-7 AR=105	;Centro y ángulo de abertura o en el vértice

Tolerancias de entrada para círculo

El control acepta los círculos únicamente con una cierta tolerancia dimensional. Se comparan el radio de la circunferencia en el punto inicial y final. Si la diferencia se sitúa dentro de la tolerancia, el centro se ajusta exactamente a nivel interno. De lo contrario, se emite un mensaje de alarma.

El valor de tolerancia se define en datos de máquina.

8.3.4 Interpolación circular por vía punto intermedio: G5

Funcionalidad

Si conoce **tres puntos de contorno** del círculo en lugar del centro o radio o ángulo de abertura, conviene utilizar la función G5.

La dirección del círculo resulta en este caso de la posición del punto intermedio (entre el punto inicial y final).

G5 permanece activo hasta su revocación por otra instrucción de este grupo G (G0, G1, G2,...).

Nota: ¡La indicación de medida ajustada G90 ó G91 es válida para el punto final **y** el punto intermedio!

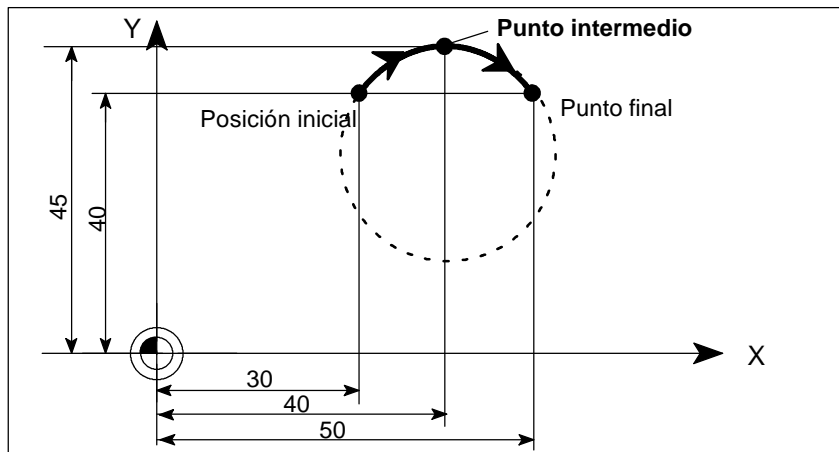


Fig. 8-19 Círculo con indicación de punto final y punto intermedio en el ejemplo de G90

Ejemplo de programación

N5 G90 X30 Y40

;Posición inicial círculo para N10

N10 G5 X50 Y40 IX=40 JY=45

;Punto final y punto intermedio

8.3.5 Roscado con paso constante: G33**Funcionalidad**

El requisito es un cabezal con sistema de medición de desplazamiento.

Con la función G33 se pueden mecanizar roscas con un paso constante. En caso de uso de una correspondiente herramienta se puede realizar un roscado con macho de compensación.

El macho de compensación absorbe en este caso en una medida limitada las diferencias de recorrido que puedan producirse.

La profundidad de taladrado se define a través de uno de los ejes X, Y, Z; el paso de rosca, a través del correspondiente I, J o K.

G33 permanece activa hasta su revocación por otra instrucción de este grupo G (G0, G1, G2, G3...).

Roscado a derechas o a izquierdas

Las roscas a derechas o a izquierdas se ajustan con el sentido de giro del cabezal (M3-giro a la derecha, M4-giro a la izquierda - véase el apartado 8.4 "Movimiento del cabezal"). Para este fin, se tiene que programar el dato de la velocidad de giro bajo la dirección S o ajustar una velocidad de giro del cabezal.

Nota:

Un completo ciclo de roscado de taladros con macho de compensación se ofrece con el ciclo estándar LCYC840 (véase el cap. "Ciclos").

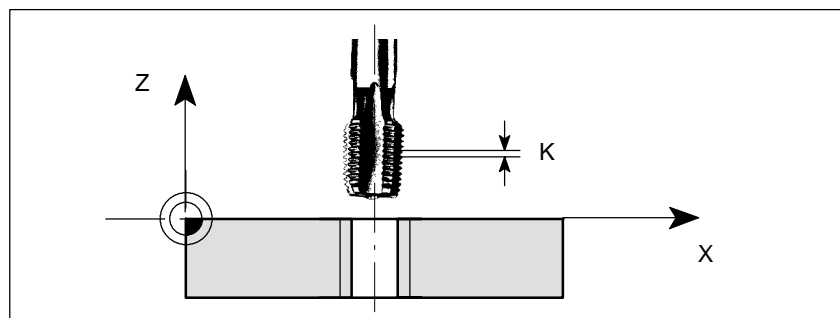


Fig. 8-20 Roscado de taladros con G33

Ejemplo de programación

Rosca métrica 5,
paso de rosca según tabla: 0,8 mm/vuelta, taladro ya prefabricado:

N10 G54 G0 G90 X10 Y10 Z5 S600 M3

;Aproximación a la posición, giro del
cabezal hacia la derecha

N20 G33 Z-25 K0.8

;Roscado de taladros, punto final -25 mm

N40 Z5 K0.8 M4

;Retirada, giro del cabezal hacia la izda.

N50 G0 X... Y... Z...

Velocidad de los ejes

En roscas G33, la velocidad del eje para la longitud de la rosca resulta de la velocidad de giro del cabezal y del paso de rosca. El **avance F no es relevante**. No obstante, permanece memorizado. La velocidad máxima de eje establecida en el dato de máquina (velocidad de desplazamiento rápido) no se debe sobrepasar.

Información

Importante

- El interruptor de corrección de la velocidad de giro del cabezal (override cabezal) debería permanecer incambiado en el mecanizado de la rosca.
- En esta secuencia, el interruptor de corrección del avance no tiene ningún significado.

8.3.6 Roscado con macho de compensación: G 63

Funcionalidad

Con G63 se pueden producir roscas con macho de compensación. El avance programado F tiene que estar adaptado a la velocidad de giro del cabezal (S programada o velocidad de giro del cabezal ajustada) y al paso de rosca de la broca:

$$F [\text{mm/min}] = S [\text{rpm}] \times \text{paso de rosca} [\text{mm/vuelta}]$$

El macho de compensación absorbe en este caso en una medida limitada las diferencias de recorrido que puedan producirse. La retirada de la broca se realiza igualmente con G63, pero con el sentido de giro del cabezal opuesto M3 <-> M4.

G63 actúa por secuencias. En la secuencia después de G63, el comando G anterior del grupo "Modo de interpolación" (G0, G1, G2, ...) vuelve a estar activo.

Roscado a derechas o a izquierdas

Las roscas a derechas o a izquierdas se ajustan con el sentido de giro del cabezal (M3-giro a la derecha, M4-giro a la izquierda - véase el apartado 8.4 "Movimiento del cabezal").

Nota:

Un completo ciclo de roscado de taladros con macho de compensación (pero con G33 y el correspondiente requisito) se ofrece con el ciclo estándar LCYC840 (véase el cap. "Ciclos").

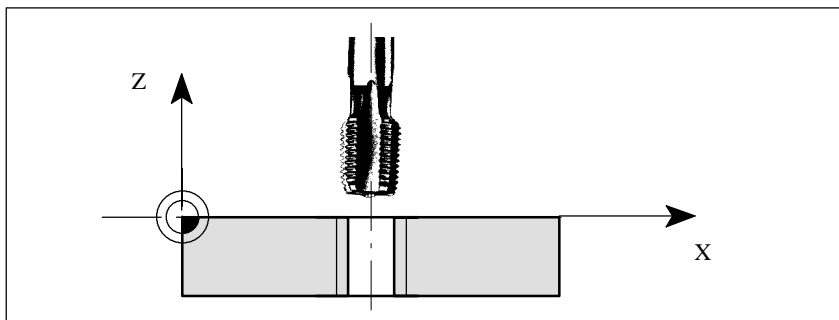


Fig. 8-21 Roscado de taladros con G63

Ejemplo de programación

Rosca métrica 5,

paso de rosca según tabla: 0,8 mm/vuelta, taladro ya prefabricado:

N10 G54 G0 G90 X10 Y10 Z5 S600 M3

;Aproximación a la posición, giro del cabezal hacia la derecha

N20 G63 Z-25 F480

;Roscado de taladros, punto final -25 mm

N40 G63 Z5 M4

;Retirada, giro del cabezal hacia la izda.

N50 X... Y... Z...

8.3.7 Interpolación de roscas: G331, G332

Funcionalidad

El requisito es un cabezal con regulación de posición y con sistema de medición de desplazamiento.

Con G331/G332 se pueden ejecutar roscas **sin** macho de compensación si lo permite la dinámica del cabezal y del eje.

Si se utiliza a pesar de todo un macho de compensación, se reducen las diferencias de recorrido que parten del macho de compensación. De este modo es posible el roscado de taladros con una mayor velocidad de giro del cabezal.

Con G331 se realiza el taladrado, con G332 la retirada de la broca.

La profundidad de taladrado se define a través de uno de los ejes X, Y, Z; el paso de rosca, a través del correspondiente I, J o K.

Con G332 se programa el mismo paso de rosca como con G331. La inversión del sentido de giro del cabezal se realiza de forma automática.

La velocidad de giro del cabezal se programa con S; sin M3/M4.

Antes del roscado de taladros G332, el cabezal se tiene que colocar con SPOS=... en el modo con regulación de posición (véase también el apartado 8.4.3 "Posicionamiento del husillo").

Roscado a derechas o a izquierdas

El **signo del paso de rosca** determina el sentido de giro del cabezal:

positivo: giro a la derecha (como en M3)

negativo: giro a la izquierda (como en M4)

Nota:

Un completo ciclo de roscado de taladros con interpolación de rosca se ofrece con el ciclo estándar LCYC84 (véase el cap. "Ciclos").

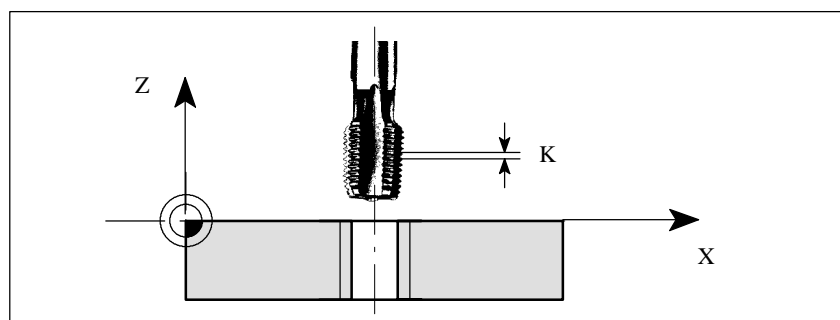


Fig. 8-22 Roscado de taladros con G331/G332

Ejemplo de programación

Rosca métrica 5,

paso de rosca según tabla: 0,8 mm/vuelta, taladro ya prefabricado:

N5 G54 G0 G90 X10 Y10 Z5	;Desplazamiento a la posición inicial
N10 SPOS=0	;Cabezal en regulación de la posición
N20 G331 Z-25 K0.8 S600	;Roscado de taladros, K positivo =giro a la derecha del cabezal, punto final -25 mm
N40 G332 Z5 K0.8	;Retirada
N50 G0 X... Y... Z...	

Velocidad de los ejes

En roscas G331/G332, la velocidad del eje para la longitud de la rosca resulta de la velocidad de giro del cabezal y del paso de rosca. El **avance F no es relevante**. No obstante, permanece memorizado. La velocidad máxima de eje establecida en el dato de máquina (velocidad de desplazamiento rápido) no se puede sobrepasar. Este caso produce la emisión de una alarma.

8.3.8 Desplazamiento a punto fijo: G75

Funcionalidad

Con G75 es posible desplazarse a un punto fijo de la máquina, p. ej., el punto de cambio de herramienta. La posición está consignada de forma fija para todos los ejes en datos máquina. No se aplica ningún decalaje.
La velocidad de cada eje es su velocidad de desplazamiento rápido.
G75 exige una secuencia propia y actúa por secuencias.
En la secuencia después de G75, el comando G anterior del grupo "Modo de interpolación" (G0, G1, G2, ...) vuelve a estar activo.

Ejemplo de programación

```
N10 G75 X0 Y0 Z0
```

Nota: los valores numéricos programados para X, Y, Z se ignoran.

8.3.9 Posicionamiento del punto de referencia: G74

Funcionalidad

Con G74 se puede realizar el posicionamiento (búsqueda) del punto de referencia en el programa de CN. La dirección y la velocidad de cada eje están consignados en datos máquina. G74 exige una secuencia propia y actúa por secuencias. En la secuencia después de G74, el comando G anterior del grupo "Modo de interpolación" (G0, G1, G2, ...) vuelve a estar activo.

Ejemplo de programación

```
N10 G74 X0 Y0 Z0
```

Nota: los valores numéricos programados para X, Y, Z se ignoran.

8.3.10 Avance F

Funcionalidad

El avance F es la **velocidad sobre la trayectoria** y representa la magnitud de la suma geométrica de las componentes de velocidad de todos los ejes afectados. Las distintas velocidades de eje resultan, por lo tanto, de la proporción del recorrido del eje en la trayectoria.

El avance F actúa en los modos de interpolación G1, G2, G3, G5 y se mantiene hasta que se escriba una nueva palabra F.

Programación

```
F...
```

Nota: en **valores en números enteros** se puede prescindir de la indicación del punto decimal, p. ej., F300

Unidad de medida para F - G94, G95

La unidad de medida de la palabra F es determinada por las funciones G:

- G 94 **F** como avance en **mm/min**
- G 95 **F** como avance en **mm/vuelta** del cabezal
(sólo conviene si el cabezal está en marcha)

Ejemplo de programación

```
N10 G94 F310           ;Avance en mm/min
...
N110 S200 M3           ;Movimiento del cabezal
N120 G95 F15.5         ;Avance en mm/vuelta
```

Nota: ¡Escriba una nueva palabra F si cambia G94 - G95!

8.3.11 Corrección del avance en círculos: G900, G901

Funcionalidad

Cuando está activada la **corrección del radio de herramienta** (G41/G42, véase el apartado 8.6.4) **y la programación de círculos**, es necesario corregir el avance en el centro de la fresa si el **valor F programado** tiene que actuar en el contorno del círculo.

El mecanizado interior y exterior de un círculo, así como el radio actual de la herramienta se tienen automáticamente en cuenta si está activada la corrección.

En trayectorias rectas, esta corrección no es necesaria. En este caso, las velocidades sobre la trayectoria en el centro de la fresa y en el contorno programado son iguales; es decir, el avance programado actúa en el contorno.

Si el avance programado tiene que actuar siempre en la trayectoria del centro de la fresa, desactive la corrección del avance. Para la conmutación, existe el grupo G activo modalmente con G900/G901.

Programación

```
G 900           ;Corrección del avance DES (el valor del avance actúa
                en el centro de la fresa)
G901           ;Corrección del avance con círculo CON
```

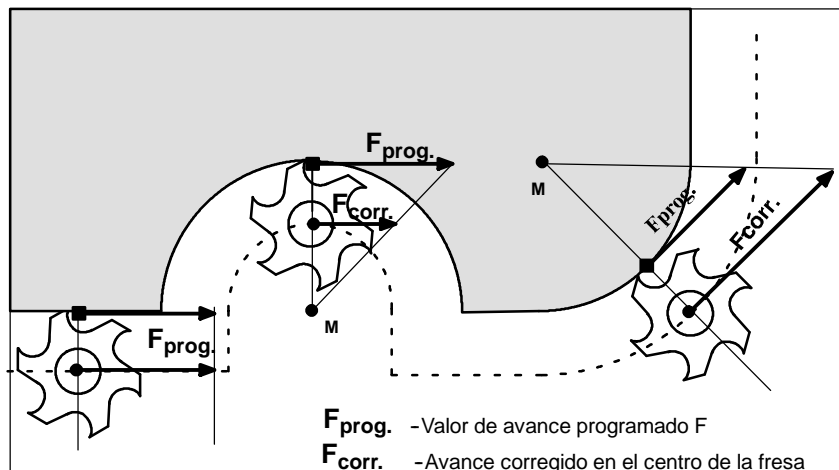


Fig. 8-23 Corrección del avance G901 con mecanizado de círculo interior/exterior

Avance corregido

- Mecanizado de círculo exterior:
 - Mecanizado de círculo interior:
- r_{cont} : Radio del contorno de círculo
 r_{wz} : Radio de la herramienta

$$F_{corr.} = F_{prog.} \cdot (r_{cont} + r_{wz}) / r_{cont}$$

$$F_{corr.} = F_{prog.} \cdot (r_{cont} - r_{wz}) / r_{cont}$$

Ejemplo de programación

N10 G42 ...	;Corrección del radio de herramienta CON
N20 G901 ...	;Corrección del avance con círculo CON
N30 G2 X... Y... I... J... F350	;Valor del avance actúa en el contorno
N40 G3 X... Y... I... J...	;Valor del avance actúa en el contorno
...	
N70 G900	;Corrección del avance DES, el valor del avance programado actúa en el centro de la fresa

8.3.12 Parada precisa/trabajo con control de contorneado: G9, G60, G64

Funcionalidad

Para el ajuste del comportamiento de desplazamiento en los límites de secuencia y para la conmutación de secuencia existen funciones G que permiten la adaptación óptima a distintos requisitos. Ejemplo: quiere efectuar un posicionamiento rápido con los ejes o mecanizar contornos de la trayectoria a lo largo de varias secuencias.

Programación

G60	;Parada precisa - modalmente activa
G64	;Trabajo con control de contorno
G9	;Parada precisa - activa por secuencias
G601	;Ventana de parada precisa fina
G602	;Ventana de parada precisa somera

Parada precisa G60, G9

Si la función Parada precisa (G60 ó G9) está activa, la velocidad se frena hasta cero al final de la secuencia para alcanzar la posición de destino exacta.

En este caso, se puede ajustar con otro grupo G activo modalmente cuándo el movimiento de desplazamiento de esta secuencia se considera como terminado y se conmuta a la siguiente secuencia.

- G601 Ventana de parada precisa fina
La conmutación de secuencia tiene lugar cuando todos los ejes han alcanzado la "Ventana de parada precisa fina" (valor en el dato de máquina).
- G602 Ventana de parada precisa somera
La conmutación de secuencia tiene lugar cuando todos los ejes han alcanzado la "Ventana de parada precisa somera" (valor en el dato de máquina).

La elección de la ventana de parada precisa influye de forma básica en el tiempo total si se ejecutan muchos procesos de posicionamiento. Los ajustes más finos necesitan más tiempo.

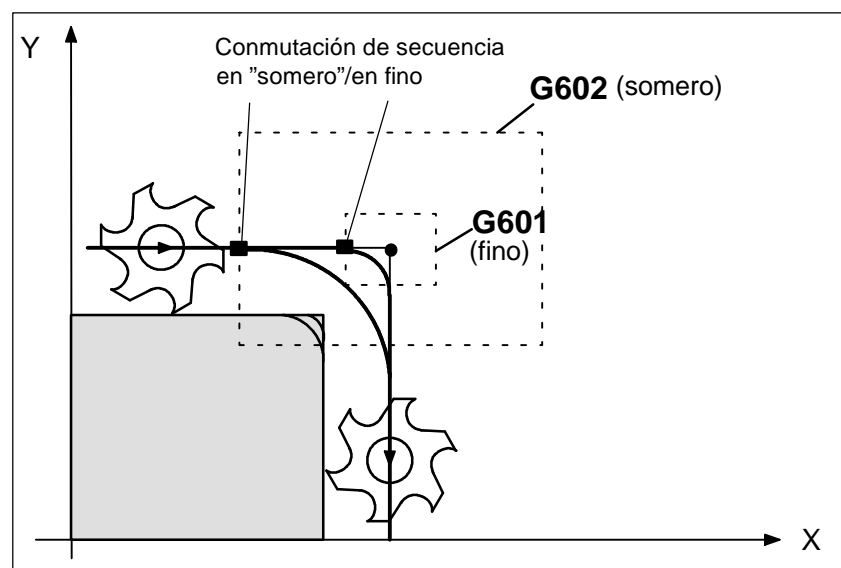


Fig. 8-24 Ventana de parada precisa somera o fina, activa con G60/G9, representación ampliada de las ventanas

Ejemplo de programación

```

N5 G602                                ;Ventana de parada precisa grueso
N10 G0 G60 X...                        ;Parada precisa modal
N20 X... Y...                          ;G60 sigue activo
...
N50 G1 G601 ... ;Ventana de parada precisa fina
N80 G64 X...                          ;Conmutación a trabajo con control de contorneado
...
N100 G0 G9 X...;Parada precisa sólo activa para esta secuencia
N111 ...                              ;de nuevo control de contorneado
...

```

Nota: el comando G9 genera una parada precisa únicamente para la secuencia en la cual se encuentra; G60, en cambio, hasta su revocación por G64.

Trabajo con control de contorneado G64

La finalidad del trabajo con control de contorneado es evitar un frenado en los límites de secuencia y pasar, a ser posible, con la **misma velocidad sobre la trayectoria** (en pasos tangenciales) **a la siguiente secuencia**. La función trabaja con control de velocidad previsor a la siguiente secuencia.

En transiciones de trayectoria no tangenciales (vértices), la velocidad también se reduce de modo que ninguno de los ejes tiene que efectuar un salto de velocidad mayor que la aceleración máxima.

Entonces se produce un **matado de esquinas de contorno dependiente de la velocidad**.

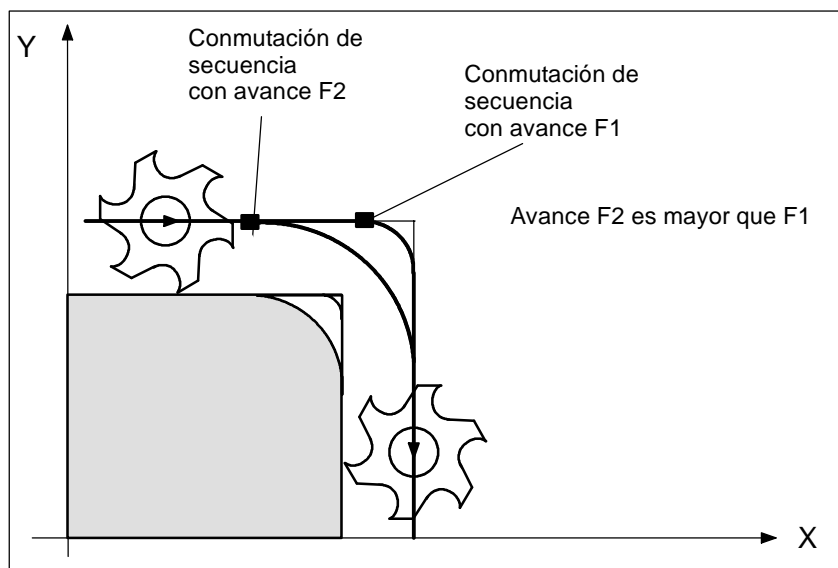


Fig. 8-25 Matado de esquinas con G64

Ejemplo de programación

```

N10 G64 G1 X... F...                  ;Trabajo con control de contorneado
N20 Y..                               ;Continúa con control de contorneado
...
N180 G60 ...                          ;Conmutación a parada precisa

```

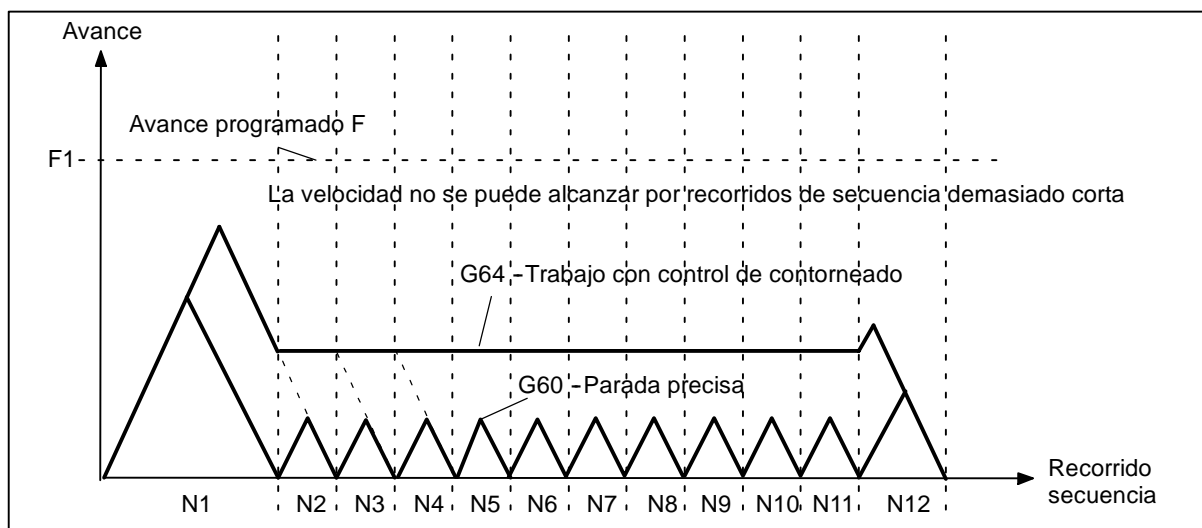


Fig. 8-26 Comparación del comportamiento de velocidad G60 y G64 con recorridos cortos en las secuencias

8.3.13 Tiempo de espera: G4

Funcionalidad

Entre dos secuencias de CN, el mecanizado se puede interrumpir durante un tiempo definido insertando una **secuencia propia** con G4; p. ej., para sacar la herramienta. Las palabras con F... o S... se utilizan únicamente para los datos de tiempo o de esta secuencia. El avance F y la velocidad de giro del cabezal S previamente programados permanecen activos.

Programación

G4 F... ;Tiempo de espera en segundos
G4 S... ;Tiempo de espera en vueltas del cabezal

Ejemplo de programación

N5 G1 F200 Z-50 S300 M3	;Avance F, velocidad de giro del cabezal S
N10 G4 F2.5	;Tiempo de espera 2,5 s
N20 Z70	
N30 G4 S30	;30 vueltas del cabezal en espera, corresponde con S=300 rpm y 100 % de corrección de la velocidad de giro del cabezal a: t=0,1 min
N40 X...	;El avance y la velocidad de giro del cabezal siguen activos

Nota

G4 S.. sólo es posible si existe un cabezal controlado (si las consignas de velocidad de giro se programan igualmente a través de S...).

8.4 Movimientos del cabezal

8.4.1 Velocidad de giro del cabezal S, sentidos de giro

Funcionalidad

La velocidad de giro del cabezal se programa bajo la dirección S en vueltas por minuto si la máquina dispone de cabezales controlados.

El sentido de giro y el inicio o el fin del movimiento se especifican a través de comandos M (véase también el apartado 8.7 "Función adicional M").

M3	Cabezal giro a la derecha
M4	Cabezal giro a la izquierda
M5	Parada cabezal

Nota: en valores S en números enteros se puede prescindir de la indicación del punto decimal, p. ej., S270.

Información

Si escribe M3 ó M4 en una **secuencia con desplazamientos de ejes**, los comandos M se activan **antes** de los desplazamientos de ejes.

Ajuste estándar: El desplazamiento de un eje se inicia tan sólo cuando haya acelerado el cabezal (M3, M4). M5 se emite igualmente antes del desplazamiento de un eje. Sin embargo, no se espera la parada del cabezal. Los desplazamientos de ejes empiezan ya antes de la parada del cabezal.

Al final del programa o con RESET se detiene el cabezal.

Nota: a través de datos máquina se pueden configurar otros ajustes.

Ejemplo de programación

N10 G1 X70 Z20 F300 S270 M3	;Antes del desplazamiento de los ejes X, Z, cabezal acelera a 270 rpm en giro en sentido horario
...	
N80 S450 ...	;Cambio de velocidad
...	
N170 G0 Z180 M5	;Movimiento Z en la secuencia, paro cabezal

8.4.2 Limitación de la velocidad del cabezal: G25, G26

Funcionalidad

A través del programa puede limitar los valores límite normalmente vigentes para un cabezal controlado, escribiendo G25 ó G26 y la dirección del cabezal S con el valor límite de la velocidad de giro del cabezal. De este modo se sobrescriben al mismo tiempo los valores introducidos en los datos del operador.

G25 ó G26 exige siempre una secuencia propia. Una velocidad de giro del cabezal S programada anteriormente se conserva.

Programación

G25 S...	;Limitación inferior de la velocidad
G26 S...	;Limitación superior de la velocidad

Información

Los límites extremos de la velocidad de giro del cabezal se fijan en el dato de máquina. Con una entrada a través del panel de servicio se pueden activar datos del operador para la limitación adicional.

Ejemplo de programación

N10 G25 S12	;Límite inferior de velocidad del cabezal: 12 rpm
N20 G26 S700	;Límite superior de velocidad del cabezal: 700 rpm

8.4.3 Posicionamiento del cabezal: SPOS**Funcionalidad**

Requisito: el cabezal tiene que estar diseñado técnicamente para el trabajo con regulación de posición.

Con la función SPOS= se puede posicionar el cabezal en una determinada **posición angular**. El cabezal es mantenido en su posición por la regulación de la posición.

La **velocidad** del proceso de posicionamiento está fijada en el dato de máquina.

Desde el movimiento M3/M4 se conserva el correspondiente **sentido de giro** hasta el fin del posicionamiento. Al posicionar desde la parada, el desplazamiento a la posición se realiza por el recorrido más corto. La dirección resulta de la correspondiente posición inicial y final.

Excepción: primer movimiento del cabezal, es decir, cuando el sistema de medida aún no está sincronizado. Para este caso se especifica la dirección en el dato de máquina.

El movimiento del cabezal se realiza paralelamente a los eventuales desplazamientos de un eje en la misma secuencia. Esta secuencia está terminada cuando ambos movimientos han finalizado.

Programación

SPOS=...	;Posición absoluta: 0 ... <360 grados
----------	---------------------------------------

Ejemplo de programación

N10 SPOS=14.3	;Posición del cabezal 14,3 grados
...	
N80 G0 X89 Z300 SPOS=25.6	;Posicionar cabezal con desplazamiento de ejes. Esta secuencia está terminada cuando ambos movimientos han finalizado.
N81 X200 Z300	;La secuencia N81 sólo empieza cuando se ha alcanzado también la posición del cabezal de N80.

8.5 Redondeo, chaflán

Funcionalidad

En un ángulo de contorno se pueden insertar los elementos Chaflán o Redondeo.

La correspondiente instrucción CHF= ... o RND=... se escribe en la secuencia con desplazamientos de ejes que conduce hacia el ángulo.

Programación

CHF=... ;Insertar un chaflán, valor: Longitud del chaflán

RND=... ;Insertar un redondeo, valor: Radio del redondeo

Chaflán CHF=

Entre **contornos lineales y circulares** en cualquier combinación se incorpora un tramo lineal. El canto se mata así.

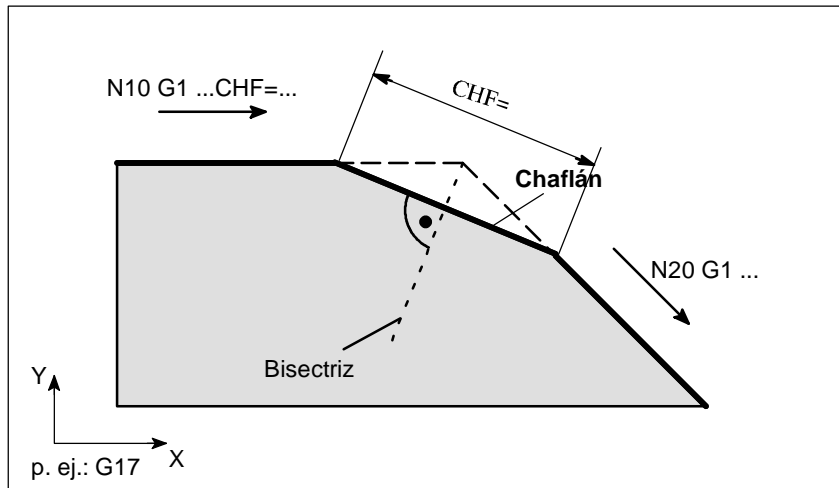


Fig. 8-27 Insertar un chaflán en el ejemplo entre dos líneas rectas

Ejemplo de programación de chaflán

N10 G1 X... CHF=5 ;Insertar chaflán 5 mm

N20 X... Y...

Redondeo RND=

Entre **contornos lineales y circulares** en cualquier combinación se inserta con conexión tangencial un elemento de contorno circular.

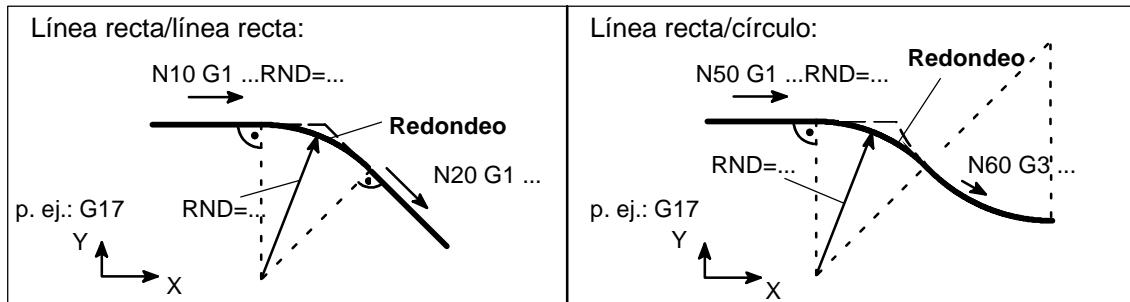


Fig. 8-28 Insertar redondeos en ejemplos

Ejemplo de programación de redondeo

```

N10 G1 X... RND=8           ;Insertar redondeo con radio 8 mm
N20 X... Y...
...
N50 G1 X... RND=7.3         ;Insertar redondeo con radio 7,3 mm
N60 G3 X... Y...

```

Información

Las funciones Chaflán/Redondeo se ejecutan en el plano actual G17 a G19.

Nota:

Una reducción del valor programado para el chaflán y el redondeo se realiza automáticamente si la longitud de contorno de una secuencia afectada es insuficiente.

No se inserta ningún chaflán/redondeo si:

- Se programan más de tres secuencias seguidas que no contienen información sobre el desplazamiento en el plano
- Se realiza un cambio de plano

8.6 Herramienta y corrección de herramienta

8.6.1 Indicaciones generales

Funcionalidad

En la creación del programa para el mecanizado de piezas no se necesita tener en cuenta las longitudes de herramienta ni el radio de la herramienta. Las medidas de la pieza se programan directamente, p. ej., en base al plano.

Los datos de herramienta se introducen por separado en un campo de datos especial. En el programa se llama tan sólo la herramienta necesaria con sus datos de corrección y se activa en su caso la corrección del radio de herramienta. El mando ejecuta mediante estos datos las necesarias correcciones de la trayectoria para crear la pieza descrita.

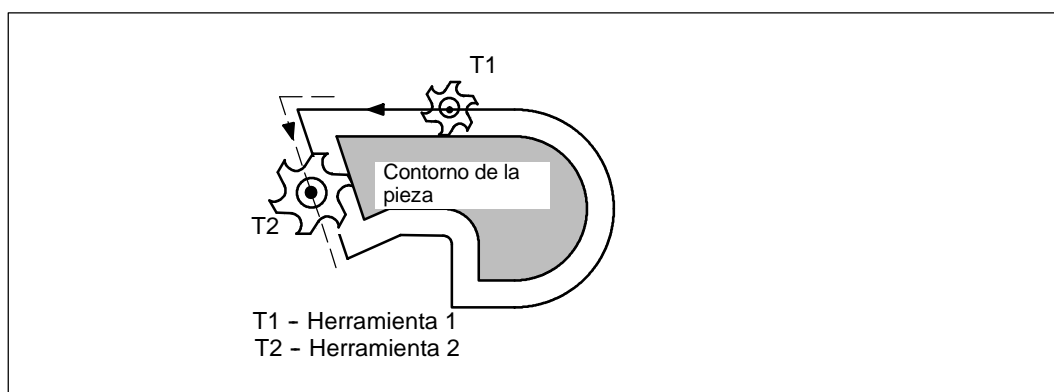


Fig. 8-29 Mecanizado de una pieza con distintos radios de herramientas

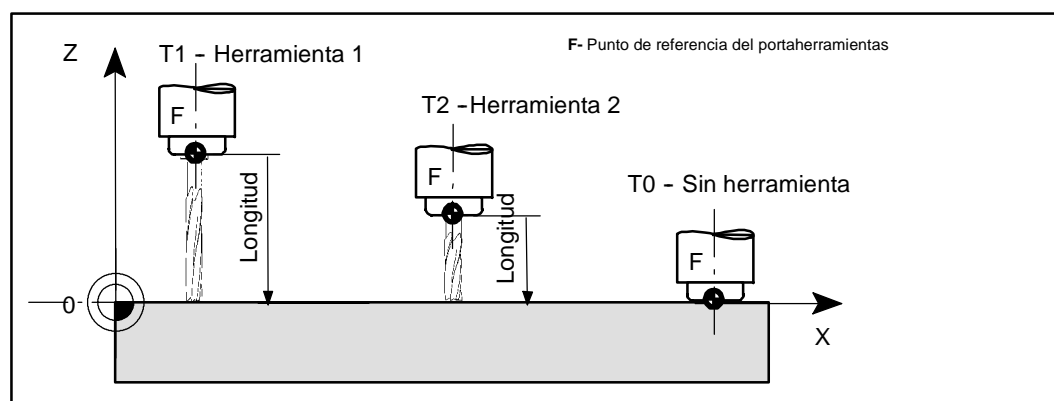


Fig. 8-30 Desplazamiento a la posición de la pieza Z0 - distintas correcciones de la longitud de herramienta

8.6.2 Herramienta T

Funcionalidad

Con la programación de la palabra T tiene lugar la elección de la herramienta. En el dato de máquina se define si se trata de un **cambio de herramienta** o tan sólo de una **selección**:

- El cambio de herramienta (llamada de herramienta) se realiza directamente con la palabra T
- El cambio tiene lugar según la selección con la llamada de herramienta a través de la instrucción adicional **M6** (véase también el apartado 8.7 "Funciones adicionales M")

Observe:

Si se ha activado una determinada herramienta, ésta permanece memorizada como herramienta activa incluso más allá del final de programa y la desconexión y reconexión del control.

Si cambia una herramienta de forma manual, introduzca el cambio también en el control para que el control conozca la herramienta correcta; p.ej. se puede iniciar una secuencia con la nueva palabra T en el modo de servicio MDA.

Programación

T... ;Número de herramienta 1 ... 32 000, T0, ninguna herramienta

Nota

Se pueden memorizar un máximo de 15 herramientas a la vez en el control.

Ejemplo de programación

;Cambio de herramienta sin M6:

N10 T1 ;Herramienta 1

...

N70 T588 ;Herramienta 588

;Cambio de herramienta con M6:

N10 T14 ... ;Seleccionar previamente herramienta 14

...

N15 M6 ;Realizar el cambio de herramienta; a continuación,
T14 está activo

8.6.3 Número de corrección de herramienta D

Funcionalidad

A una determinada herramienta se le pueden asignar de 1 a 9 campos de datos con distintas secuencias de corrección de herramientas (para varios filos). Si se precisa un filo especial, se puede programar con D y con el correspondiente número.

Si no escribe ninguna palabra D, **D1** está **automáticamente** activa.

Al programar **D0**, las correcciones para la herramienta **se invalidan**.

Nota

En el control se pueden memorizar a la vez como máx. 30 campos de datos (números D) con secuencias de corrección de herramienta.

Programación

D... ;Número de corrección de herramienta: 1 ... 9,
D0: ¡sin correcciones activas!

T1	D1	D2	D3	...	D9
T2	D1				
T3	D1				
T6	D1	D2	D3		
T9	D1	D2			
•					
•					
•					
T...	D1	D2			

Fig. 8-31 Asignación de números de corrección a la herramienta en el ejemplo

Información

Las correcciones de la longitud de herramienta son inmediatamente activas si la herramienta está activa; si no se ha programado ningún número D, con los valores de D1.

La corrección se lleva acabo con el primer desplazamiento programado para el eje de compensación longitudinal. ¡Observe los G17 a G19 activos!

Una **corrección del radio de herramienta** se tiene que activar adicionalmente con G41/G42.

Ejemplo de programación

Cambio de herramienta **sin comando M6** (sólo con T):

N5 G17 ;Determina la asignación de ejes para correcciones
N10 T1 ;La herramienta 1 se activa con el correspondiente D1
N11 G0 Z... ;En G17, Z es el eje de corrección de longitud; la compensación de la corrección de longitud es sobrememorizada aquí

N50 T4 D2 ;Insertar herramienta 4, D2 de T4 activo

...

N70 G0 Z... D1 ;D1 para herramienta 4 activo, sólo filo cambiado

Cambio de herramienta **con comando M6**:

N5 G17 ;Determina la asignación de ejes para correcciones

N10 T1 ;Preselección de herramienta

...

N15 M6 ;Cambio de herramienta, T1 está activo con el correspondiente D1

N16 G0 Z... ;Con G17, Z es el eje de corrección de longitud; la compensación de corrección de longitud es sobrememorizada aquí

...

N20 G0 Z... D2 ;D2 para herramienta 1 está activo
 Con G17, Z es el eje de corrección de longitud; la
 diferencia de la corrección de la longitud de herramienta D1->D2
 es sobrememorizada aquí

N50 T4 ;Preselección de herramienta T4,
 Observe: ¡T1 con D2 está todavía activo !

...

N55 D3 M6 ;Cambio de herramienta, T4 está activo con
 el correspondiente D3

...

Contenido de una memoria de corrección

En la memoria de corrección se introducen:

- Dimensiones geométricas: longitud, radio
 Éstos constan de varios componentes (geometría, desgaste). El control numérico calcula con todas estas componentes una dimensión resultante (p. ej., longitud total 1, radio total). Las dimensiones totales respectivas pasan a ser activas cuando se activa la memoria de correcciones.
 Estos valores se calculan a los ejes teniendo en cuenta el tipo de herramienta y los comandos G17, G18, G19 (véanse las siguientes figuras).
- Tipo de herramienta
 El tipo de herramienta determina qué ejes geométricos se necesitan y cómo se calculan (brocas, fresas). Sólo se distingue por el dígito de cientos:
 - Tipo 1xy : fresa
 - Tipo 2xy : broca

Parámetros de herramienta

En los puntos donde se encuentra DP..., se introduce el valor para el parámetro de herramienta necesario. Los parámetros que se utilizan dependen del tipo de herramienta. Los parámetros de herramienta que no se necesiten deberán recibir el valor "cero".

Tipo de herramienta:	DP1= 100 (fresa)	
	Geometría	Desgaste
Longitud 1:	DP3	DP12
* Longitud 2:	DP4	DP13
* Longitud 3:	DP5	DP14
Radio:	DP6	DP15

Tipo de herramienta:	DP1= 200 (broca)	
	Geometría	Desgaste
Longitud 1:	DP3	DP12
* Longitud 2:	DP4	DP13
* Longitud 3:	DP5	DP14

* Nota: en los tipos de herramienta 1xy (fresa) y 2xy (broca), los parámetros para la Longitud 2 y la Longitud 3 sólo se necesitan en casos especiales (p. ej.: corrección de la longitud de herramienta en varias dimensiones en caso de montaje de un cabezal angular).

8.6 Herramienta y corrección de herramienta

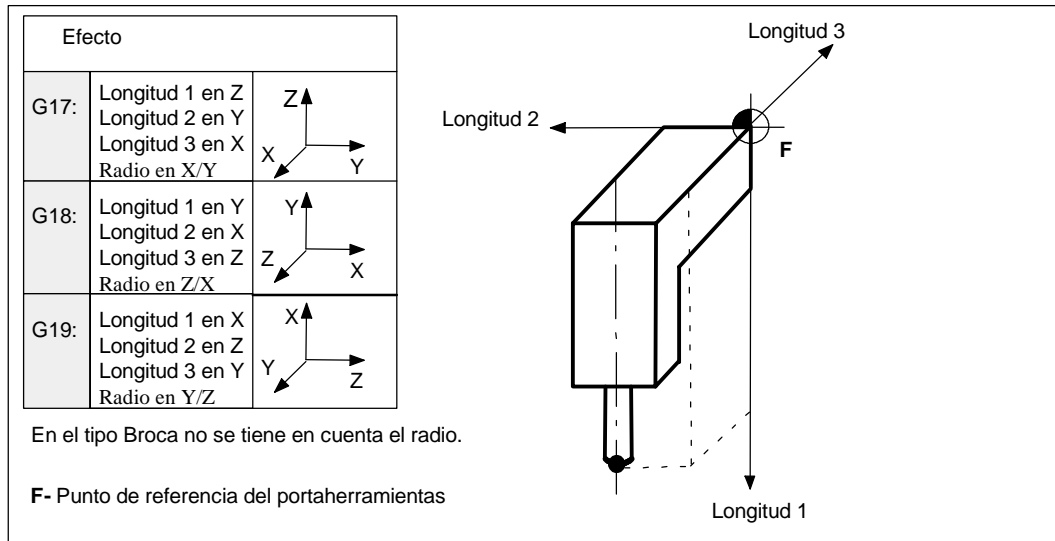


Fig. 8-32 Efecto de las correcciones tridimensionales de la longitud de herramienta (caso especial)

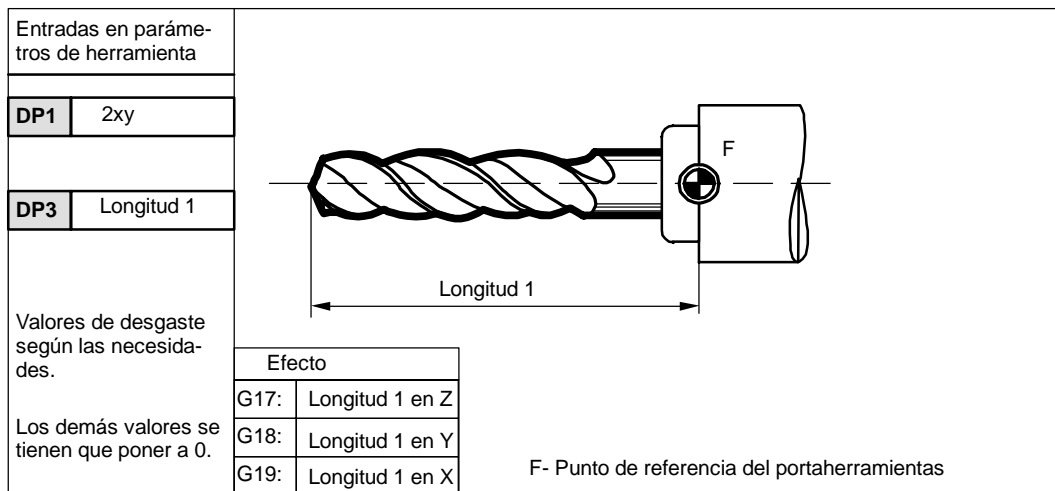


Fig. 8-33 Datos de corrección necesarios en el ejemplo de la broca

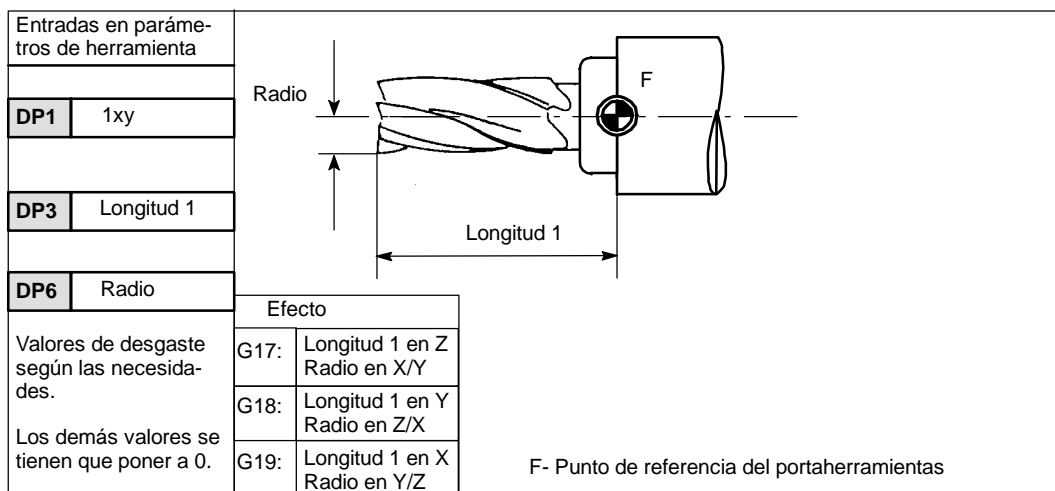


Fig. 8-34 Datos de corrección necesarios en el ejemplo de la fresa

8.6.4 Selección de la corrección del radio de herramienta: G41, G42

Funcionalidad

El control trabaja con corrección del radio de herramienta en el plano seleccionado G17 a G19.

Tiene que estar activa una herramienta con el correspondiente número D. La corrección del radio de herramienta se activa con G41/G42. De este modo, el control calcula automáticamente para el radio de herramienta actual las trayectorias de herramienta equidistantes necesarias para el contorno programado.

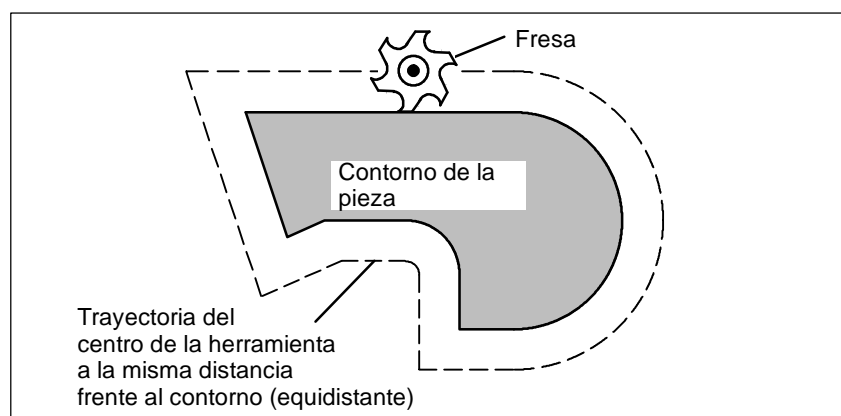


Fig. 8-35 Corrección del radio de la herramienta

Programación

G41 X... Y... ;Corrección del radio de herramienta a la izquierda del contorno

G42 X... Y... ;Corrección del radio de la herramienta a la derecha del contorno

Nota: la selección sólo se puede realizar con interpolación lineal (G0, G1).

Programa ambos ejes del plano (p. ej., con G17: X, Y). Si indica tan sólo un eje, el segundo eje es completado automáticamente con el último valor programado.

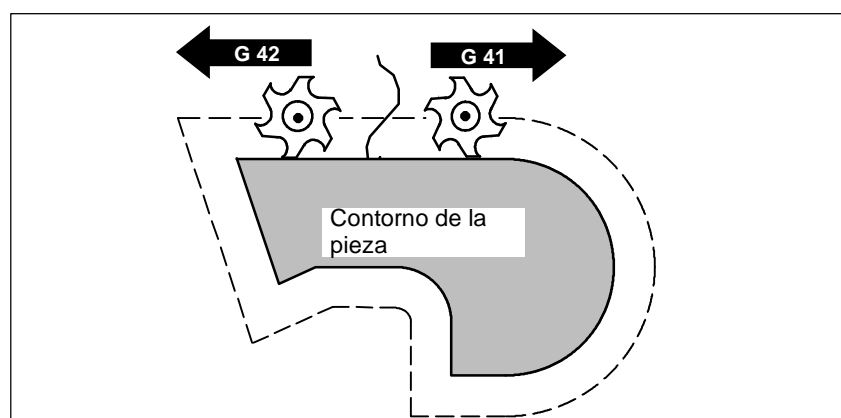


Fig. 8-36 Corrección a la derecha/izquierda del contorno

Iniciar corrección

La herramienta se aproxima en una línea recta al contorno y se coloca verticalmente a la tangente de trayectoria en la posición inicial del contorno.

¡Elija la posición inicial de modo que quede asegurado el desplazamiento sin colisiones!

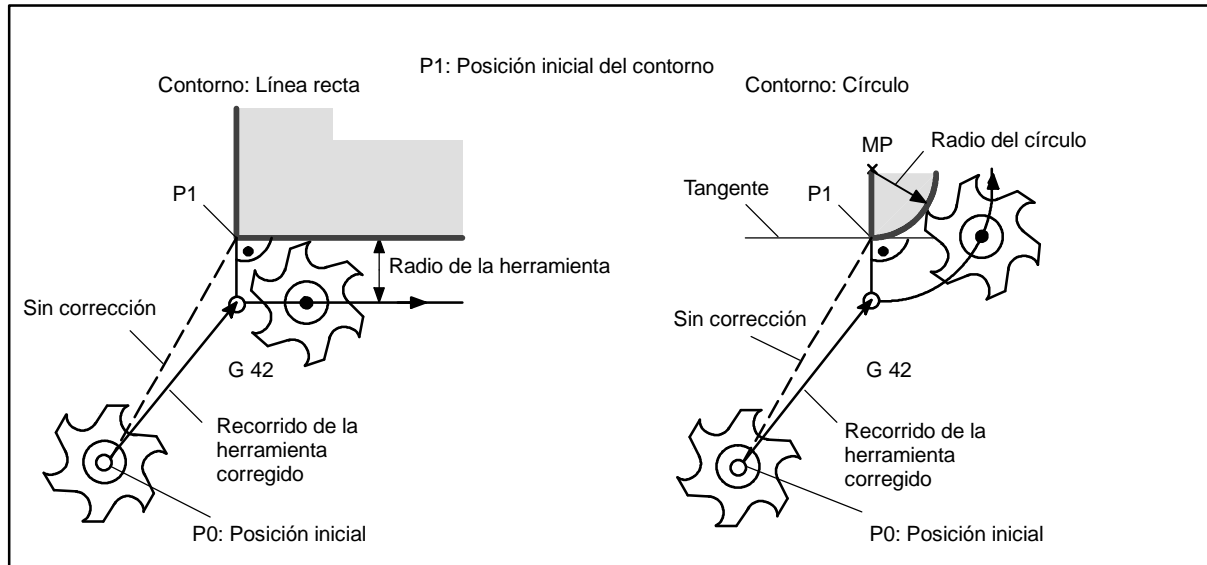


Fig. 8-37 Inicio de la corrección del radio de herramienta en el ejemplo G42

Información

En general sigue a la secuencia con G41/G42 la primera secuencia con el contorno de pieza. No obstante, la descripción del contorno puede ser interrumpida por tres secuencias intercaladas que no contengan indicaciones para el recorrido del contorno en el plano, p. ej., sólo comando M o movimiento de aproximación.

Ejemplo de programación

```

N10 T...
N20 G17 D2 F300           ;Corrección nº 2, avance 300 mm/min
N25 X... Y...             ;P0- Posición inicial
N30 G1 G42 X... Y...      ;Selección a la derecha del contorno, P1
N31 X... Y...             ;Contorno inicial, círculo o línea recta

```

Después de la selección se pueden ejecutar también secuencias con movimientos de aproximación o salidas de orden M:

```

...
N20 G1 G41 X... Y...      ;Selección a la izquierda del contorno
N21 Z...                 ;Movimiento de aproximación
N22 X... Y...             ;Contorno inicial, círculo o línea recta
...

```

8.6.5 Comportamiento en esquinas: G450, G451

Funcionalidad

Con las funciones G450 y G451 se puede ajustar el comportamiento en la transición discontinua de un elemento de contorno a otro elemento de contorno (comportamiento angular) con G41/G42 activo.

Las esquinas interiores y exteriores son detectadas automáticamente por el control. En esquinas interiores se posiciona siempre en el punto de intersección de la trayectoria equidistante.

Programación

G450 ;Círculo de transición
G451 ;Punto de intersección

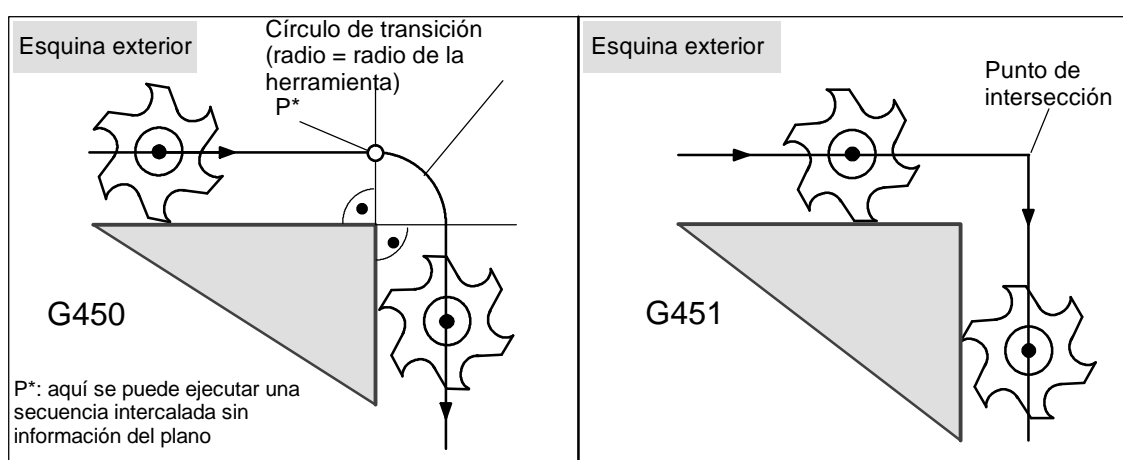


Fig. 8-38 Comportamiento en la esquina exterior

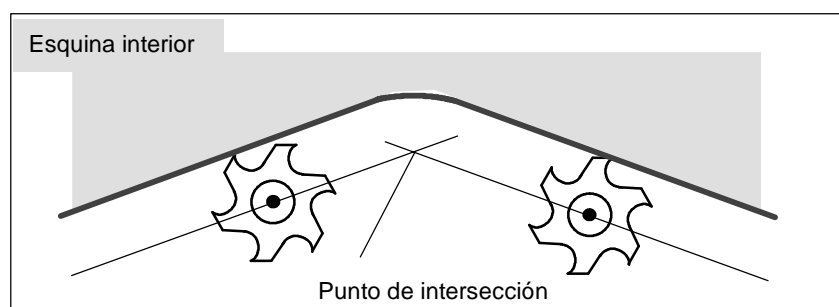


Fig. 8-39 Comportamiento angular en la esquina interior

Círculo de transición G450

El centro de la herramienta recorre la esquina exterior de la pieza en un arco con el radio de la herramienta.

Desde el punto de vista de los datos, el círculo de transición pertenece a la siguiente secuencia con movimientos de desplazamiento; p. ej., con relación al valor del avance.

Punto de intersección G451

Con G451, Punto de intersección de las equidistantes, se posiciona en el punto (punto de intersección) que resulta de las trayectorias del centro de la herramienta (círculo o línea recta).

En esquinas agudas del contorno y con el punto de intersección activo, se pueden producir, en función del radio de la herramienta, recorridos muertos innecesarios de las herramientas.

En este caso, el control conmuta automáticamente para esta secuencia a círculo de transición si se alcanza un valor angular ajustado en el dato de máquina.

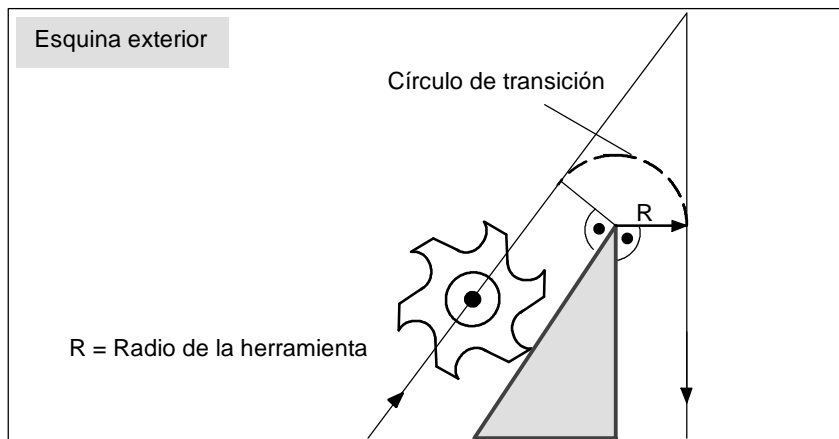


Fig. 8-40 Esquina de contorno aguda y conmutación al círculo de transición

8.6.6 Corrección del radio de la herramienta DES: G40

Funcionalidad

La cancelación del modo de corrección G41/G42 tiene lugar con G40. Esta función G también es la posición al inicio del programa.

La herramienta termina la **secuencia antes de G40** en la posición normal (vector de corrección vertical a la tangente en el punto final); independientemente del ángulo de retirada.

El centro de la herramienta alcanza el punto final en la secuencia con G40.

¡Elija siempre el punto final de la secuencia G40 de modo que quede asegurado el desplazamiento sin colisiones!

Programación

G40 X... Y... Corrección del radio de la herramienta DES

Nota: la cancelación del modo de corrección sólo puede tener lugar con interpolación lineal (G0, G1).

Programe ambos ejes del plano (p. ej., con G17: X, Y). Si indica tan sólo un eje, el segundo eje es completado automáticamente con el último valor programado.

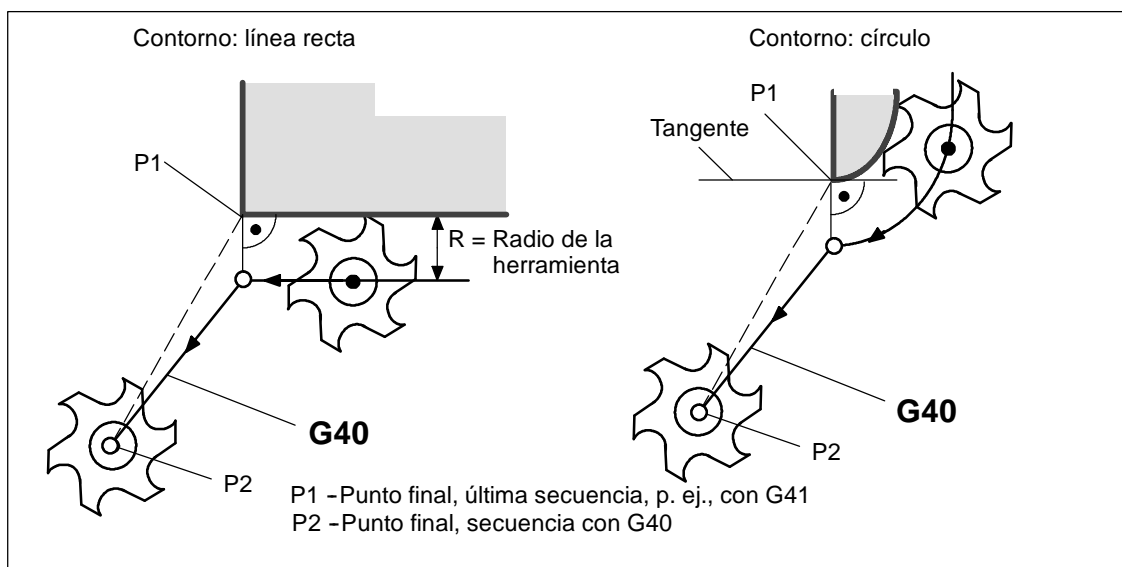


Fig. 8-41 Terminar corrección del radio de herramienta

Ejemplo de programación

```

...
N100 X... Y...           ;Última secuencia en el contorno, círculo o línea recta, P1
N110 G40 G1 X... Y..     ;Desactivar corrección del radio de herramienta, P2

```

8.6.7 Casos especiales de la corrección del radio de la herramienta

Cambio de la dirección de compensación

La dirección de corrección G41 <-> G42 se puede cambiar sin intercalar G40.

La última secuencia con la dirección de corrección antigua termina con la posición normal del vector de corrección en el punto final. La nueva dirección de corrección se ejecuta como un inicio de corrección (posición normal en la posición inicial).

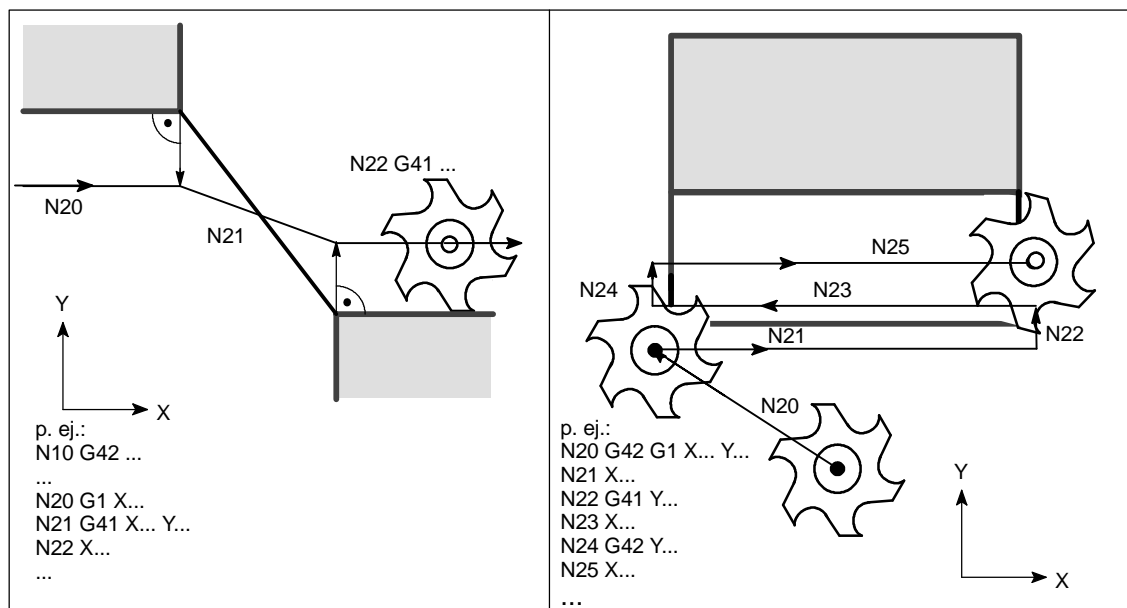


Fig. 8-42 Cambio de la dirección de compensación

Repetición G41, G41 ó G42, G42

La misma corrección se puede programar nuevamente sin necesidad de escribir G40 entre medio.

La última secuencia antes de la nueva llamada de corrección termina con la posición normal del vector de corrección en el punto final. La nueva corrección se ejecuta como inicio de corrección (comportamiento según lo descrito en el cambio de la dirección de compensación).

Cambio del número de corrección D

El número de corrección D se puede cambiar durante el modo de corrección. En este caso, un radio de herramienta modificada ya está activo al inicio de la secuencia en la cual se encuentra el nuevo número D. Su modificación completa sólo se alcanza al final de la secuencia. Por lo tanto, la modificación se aplica continuamente a lo largo de toda la secuencia, también en la interpolación circular.

Interrupción de la corrección con M2

Si el modo de corrección se cancela con M2 (fin del programa) sin escribir el comando G40, la última secuencia termina con coordenadas del plano (G17 a G19) en la posición normal del vector de corrección. No tiene lugar **ningún** movimiento de compensación. El programa termina con esta posición de la herramienta.

Casos de mecanizado críticos

En la programación, preste una especial atención a los casos en los que el recorrido de contorno en esquinas interiores es menor que el radio de herramienta; en caso de dos esquinas interiores sucesivas menor al diámetro.

¡Evite estos casos!

Controle también a lo largo de varias secuencias que no se encuentren "cuellos de botella" en el contorno.

Si ejecuta una prueba/un recorrido de prueba, utilice el mayor radio de herramienta que se pueda elegir.

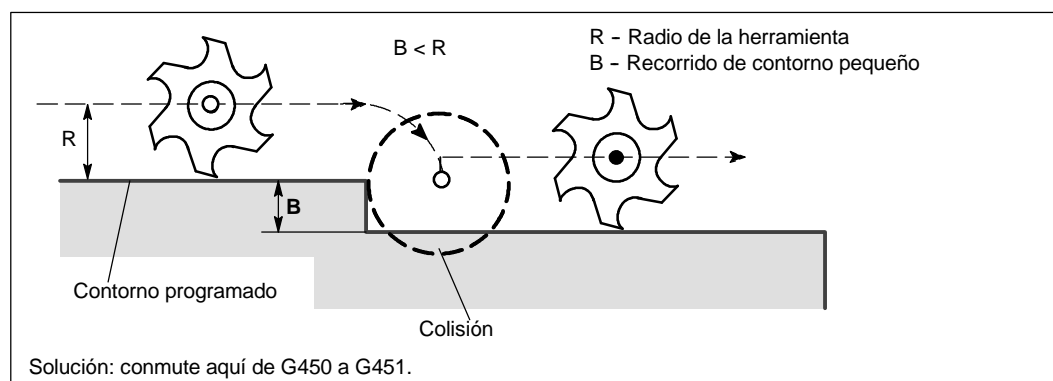


Fig. 8-43 Caso de mecanizado perfecto en el ejemplo del círculo de transición

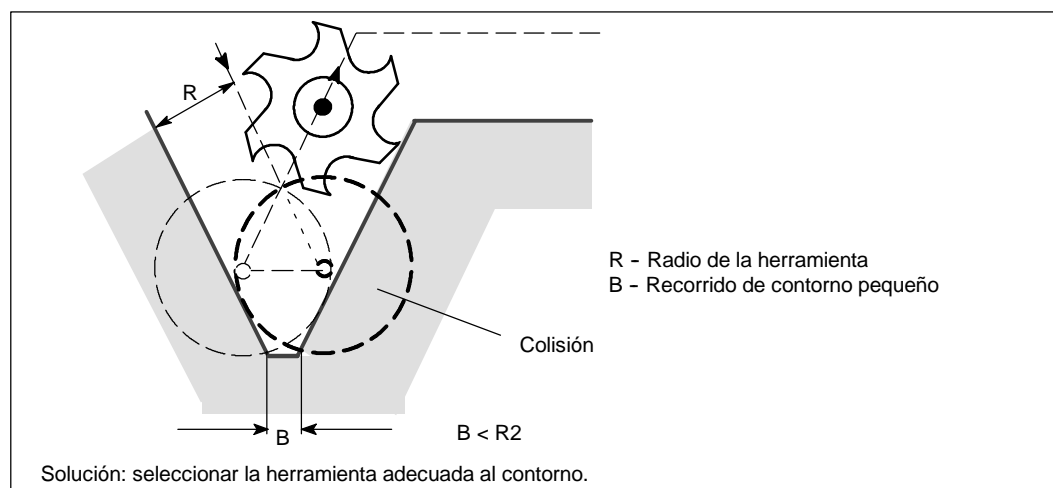


Fig. 8-44 Tarea de mecanizado crítica en el ejemplo de esquina interior/esquina interior

8.6.8 Ejemplo para la corrección del radio de la herramienta

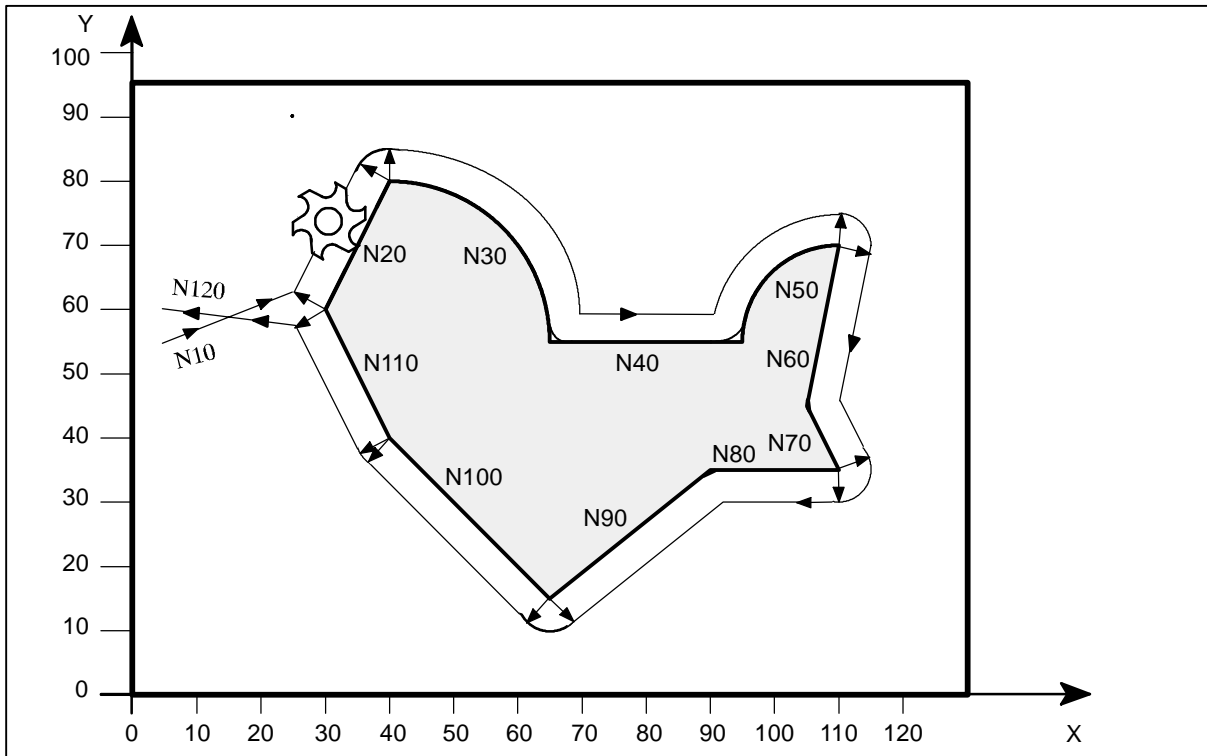


Fig. 8-45 Ejemplo corrección del radio de herramienta

Ejemplo de programación

```

N1 T1                                ;Herramienta 1 con corrección D1
N5 G0 G17 G90 X5 Y55 Z50            ;Desplazamiento a la posición inicial
N6 G1 Z0 F200 S80 M3
N10 G41 G450 X30 Y60 F400            ;Corrección a la izquierda del contorno, círculo de transición
N20 X40 Y80
N30 G2 X65 Y55 I0 J-25
N40 G1 X95
N50 G2 X110 Y70 I15 J0
N60 G1 X105 Y45
N70 X110 Y35
N80 X90
N90 X65 Y15
N100 X40 Y40
N110 X30 Y60
N120 G40 X5 Y60                      ;Terminar modo de corrección
N130 G0 Z50 M2

```


8.7 Función adicional M

Funcionalidad

Con la función adicional M se pueden iniciar, p. ej., acciones de conmutación, tales como "Refrigerante CON /DES" y otras funcionalidades.

En una secuencia se pueden encontrar como máx. 5 funciones M.

El fabricante del control ha asignado una funcionalidad fija a una pequeña parte de las funciones M. El resto está a disposición del fabricante de la máquina.

Nota:

Una vista global de las funciones M adicionales utilizadas y reservadas en el control se encuentra en el apartado 8.1.5 "Vista global de las instrucciones".

Programación

M...

Efecto

Efecto en secuencias con desplazamientos de ejes:

Si las funciones **M0, M1, M2** se encuentran en una secuencia con movimientos de desplazamiento de los ejes, estas funciones M **surten efecto después de los movimientos de desplazamiento**.

Las funciones **M3, M4, M5** se emiten **antes de los movimientos de desplazamiento** al mando de interconexión (PLC) integrado. Los desplazamientos de ejes sólo se inician cuando el cabezal controlado haya acelerado con M3, M4. No obstante, con M5 no se espera la parada del cabezal. Los desplazamientos de ejes empiezan ya antes de la parada del cabezal.

En las demás funciones M se produce una salida al mando de interconexión interno **con** los movimientos de desplazamiento.

Si quiere programar una función M de forma concreta antes o después de un desplazamiento de un eje, inserte una secuencia propia con esta función M. **Tenga en cuenta:** ¡Esta secuencia interrumpe un trabajo con control de contorno G64 y produce una parada precisa!

Ejemplo de programación

N10 S...

N20 X... M3

;Función M en la secuencia con desplazamiento de un eje
El cabezal acelera antes del desplazamiento del eje X

N180 M78 M67 M10 M12 M37

;como máx. 5 funciones M en la secuencia

8.8 Parámetros de cálculo R

Funcionalidad

Si un programa CN no sólo debe ser válido para los valores ajustados una vez, o si es necesario calcular valores, utilice a tal efecto parámetros de cálculo. Los valores requeridos pueden ser calculados o ajustados por el control durante la ejecución del programa. Otra posibilidad consiste en ajustar los valores de los parámetros de cálculo a través del manejo. Si los parámetros de cálculo están ocupados con valores, entonces se pueden asignar al programa otras direcciones CN, que deben ser de valor variable.

Programación

R0=...
a
R249=...
(hasta R299=..., si no existen ciclos de mecanizado)

Explicación

Están disponibles **250 parámetros de cálculo** con la siguiente división:

R0 ... R99 - a libre disposición

R100 ... R249 - parámetros de transferencia para ciclos de mecanizado

R250 ... R299 - parámetros de cálculo internos para ciclos de mecanizado

Si no utiliza los ciclos de mecanizado (véase el capítulo "Ciclos"), esta parte de los parámetros de cálculo se encuentra igualmente a libre disposición.

Asignación de valores

A los parámetros de cálculo se les pueden asignar valores en el rango siguiente:

$\pm(0.000\ 0001 \dots 9999\ 9999)$
(8 caracteres decimales y signo y punto/coma decimal).

En los números enteros se puede prescindir del punto/coma decimal. Se puede prescindir siempre del signo positivo.

Ejemplo:

R0=3.5678 R1=-37.3 R2=2 R3=-7 R4=-45678.1234

Con la **notación exponencial** se puede asignar un rango numérico ampliado:

$\pm (10^{-300} \dots 10^{+300})$.

El valor del exponente se escribe tras los caracteres **EX**; número máximo de caracteres: 10 (incluyendo los signos y el punto/coma decimal)

Gama de valores de EX: -300 a +300

Ejemplo:

R0=-0.1EX-5 ;Significado: R0 = -0,000 001

R1=1.874EX8 ;Significado: R1 = 187 400 000

Nota: una secuencia puede tener varias asignaciones, incluyendo expresiones de cálculo.

La flexibilidad de un programa CN se obtiene porque a otras direcciones de CN se les pueden asignar estos parámetros de cálculo o expresiones con parámetros de cálculo. Se pueden asignar valores, expresiones de cálculo o parámetros de cálculo a todas las direcciones; **excepción: dirección N, G y L.**

Para la asignación se escribe tras el carácter de dirección el carácter "=". No es posible efectuar un asignación con signo negativo.

Si se realizan asignaciones a direcciones de ejes (instrucciones de desplazamiento), entonces se requiere una secuencia propia.

N10 G0 X=R2 :Asignación al eje X

Para operaciones y funciones de cálculo rige la notación matemática usual. La prioridad de ejecución se define a través de paréntesis. Por lo demás, rige multiplicación antes de sustracción.

Para las funciones trigonométricas rige la indicación en grados.

N10 R1=R1+1	;El nuevo R1 resulta del R1 antiguo más 1
N20 R1=R2+R3 R4=R5-R6	R7=R8* R9 R10=R11/R12
N30 R13=SIN(25.3)	;R13 produce un seno de 25,3 grados
N40 R14=R1*R2+R3	;Se aplica multiplicación antes de sustracción R14=(R1*R2)+R3
N50 R14=R3+R2*R1	;Resultado, como secuencia N40
N60 R15=SQRT(R1*R1+R2*R2)	; Significado: $R15 = \sqrt{R1^2 + R2^2}$

N10 G1 G91 X=R1 Z=R2 F300
N20 Z=R3
N30 X=-R4
N40 Z=-R5

8.9 Saltos de programa

8.9.1 Etiqueta, destino del salto para saltos de programa

Funcionalidad

Las etiquetas o lábels sirven para la caracterización de secuencias como destino del salto en saltos de programa. Con saltos de programa es posible ramificar la ejecución del programa.

Las etiquetas se pueden elegir libremente, pero contienen como mín. 2 y como máx. 8 letras o números; **los dos primeros caracteres deben ser letras** o guiones bajos.

En una secuencia que sirve como destino del salto, las etiquetas se terminan con **dos puntos**. Siempre se sitúan al inicio de la secuencia. Si existe adicionalmente un número de secuencia, la etiqueta se sitúa **después del número de secuencia**.

Las etiquetas deben ser unívocas dentro de un programa.

Ejemplo de programación

```
N10 MARCA1: G1 X20      ;MARCA1 es la etiqueta, la meta del salto
...
TR789: G0 X10 Z20      ;TR789 es la etiqueta, la meta del salto. No existe ningún
                        número de secuencia
```

8.9.2 Saltos de programa incondicionales

Funcionalidad

Los programas de CN ejecutan sus secuencias en el orden en que éstas se disponen al escribirlas.

El orden de la ejecución se puede modificar insertando saltos de programa.

La meta del salto sólo puede ser una secuencia con etiqueta. Esta secuencia se tiene que situar dentro del programa.

La instrucción de salto incondicional exige una secuencia propia.

Programación

```
GOTOF Lábel      ;Salto hacia delante
GOTOB Lábel      ;Salto hacia atrás
```

AW	Explicación
GOTOF	Dirección de salto hacia delante (en dirección a la última secuencia del programa)
GOTOB	Dirección de salto hacia atrás (en dirección a la primera secuencia del programa)
Etiqueta	Secuencia de caracteres elegida para la etiqueta (lábel)

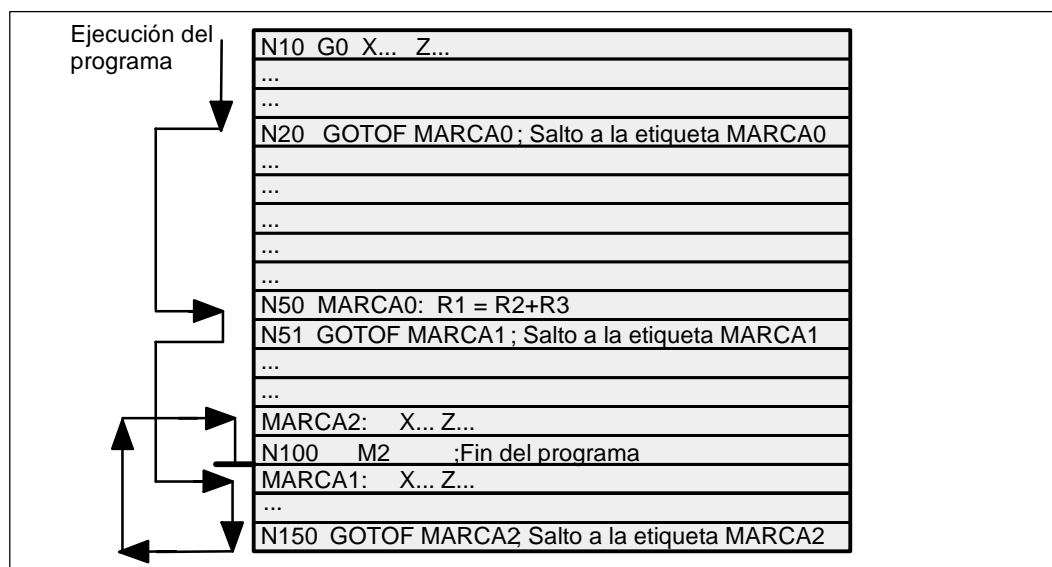


Fig. 8-46 Saltos incondicionales en el ejemplo

8.9.3 Saltos de programa condicionales

Funcionalidad

Después de la **instrucción IF** se formulan **condiciones de salto**. Si se cumple la condición de salto (**valor no cero**), se suprime el salto.

La meta del salto sólo puede ser una secuencia con etiqueta. Esta secuencia se tiene que situar dentro del programa.

Las instrucciones de salto incondicional exigen una secuencia propia. Se pueden encontrar varias instrucciones de saltos condicionados en una secuencia.

Usando saltos de programa condicionados se puede conseguir, en su caso, acortar considerablemente el programa.

Programación

IF *condición* GOTOF *Lábel* ;Salto hacia delante
 IF *condición* GOTOB *Lábel* ;Salto hacia atrás

AW	Explicación
GOTOF	Dirección de salto hacia delante (en dirección a la última secuencia del programa)
GOTOB	Dirección de salto hacia atrás (en dirección a la primera secuencia del programa)
Etiqueta	Secuencia de caracteres elegida para la etiqueta (lábel)
IF	Inicio de la condición de salto
Condi- ción	Parámetro de cálculo, expresión de cálculo en comparación para la formulación de la condi- ción

Operaciones de comparación

Operadores	Significado
= =	igual
< >	no igual
>	mayor
<	menor
> =	mayor o igual
< =	menor o igual

Las operaciones de comparación apoyan la formulación de una condición de salto. También se pueden comparar expresiones aritméticas.

El resultado de operaciones de comparación es "cumplido" o "no cumplido". "No cumplido" equivale al valor cero.

Ejemplo de programación para operadores de comparación

R1>1	;R1 mayor que 1
1 < R1	;1 menor que R1
R1<R2+R3	;R1 menor que R2 más R3
R6>=SIN(R7*R7)	;R6 mayor o igual a SIN (R7)2

Ejemplo de programación

```

N10 IF R1 GOTOF MARCA1    ;si R1 no es cero,
                           saltar a la secuencia con MARCA1
...
N100 IF R1>1 GOTOF MARCA2 ;si R1 es mayor que 1,
                           saltar a la secuencia con MARCA2
...
N1000 IF R45==R7+1 GOTOB MARCA3
                           ;si R45 es igual a R7 más 1,
                           saltar a la secuencia con MARCA3
...
varios saltos condicionados en la secuencia:
...
N20 IF R1==1 GOTOB MA1 IF R1==2 GOTOF MA2 ...
...

```

Nota: en la primera condición que se cumpla se efectúa el salto.

8.9.4 Ejemplo de programa para saltos

Operación

Posicionamiento de puntos en un segmento circular:

Premisas:	Ángulo inicial:	30°	en R1
	Radio de la circunferencia:	32 mm	en R2
	Distancia entre posiciones:	10°	en R3
	Número de puntos:	11	en R4
	Posición centro círculo en Z:	50 mm	en R5
	Posición centro círculo en X:	20 mm	en R6

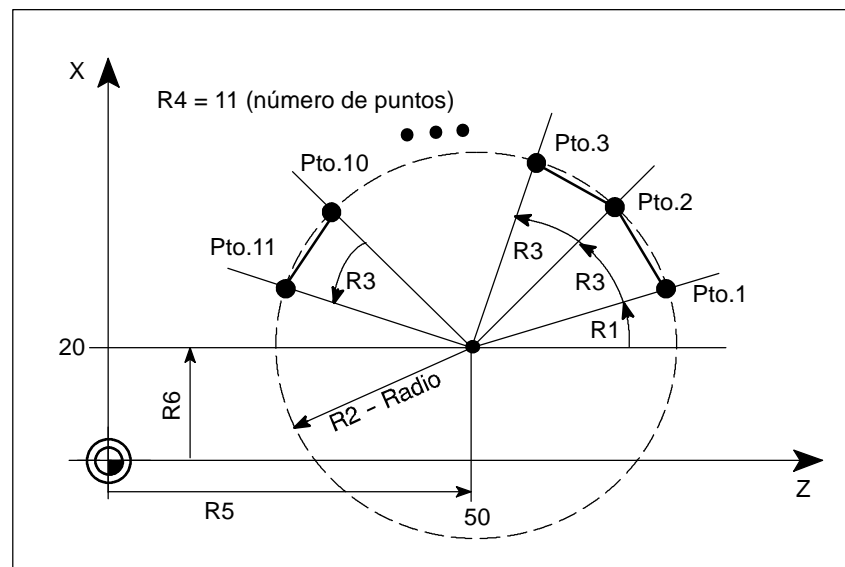


Fig. 8-47 Posicionamiento de puntos en un segmento circular:

Ejemplo de programación

```

N10 R1=30 R2=32 R3=10 R4=11 R5=50 R6=20
                                ;Asignación de los valores iniciales
N20 MA1: G0 Z=R2 *COS (R1)+R5 X=R2*SIN(R1)+R6
                                ;Cálculo y asignación a direcciones de eje
N30 R1=R1+R3 R4= R4-1
N40 IF R4 > 0 GOTOB MA1
N50 M2

```

Explicación

En la secuencia N10, se asignan las condiciones iniciales a los correspondientes parámetros de cálculo. En N20 se producen el cálculo de las coordenadas en X y Z y la ejecución.

En la secuencia N30, R1 aumenta en el ángulo de distancia R3; R4 se reduce en 1. Si R4 es > 0, se vuelve a ejecutar N20; de lo contrario, N50 con el fin del programa.

8.10 Uso de subprogramas

Uso

Básicamente no existen diferencias entre un programa principal y un subprograma.

En subprogramas se guardan secuencias de mecanizado que se repiten frecuentemente, p. ej., determinadas formas de contorno. En el programa principal, este subprograma se llama en los puntos necesarios, con lo cual se ejecuta.

Una forma del subprograma es el **ciclo de mecanizado**. Los ciclos de mecanizado contienen casos de mecanizado con validez general (p. ej.: taladrado, roscado de taladros, fresado de ranuras, etc.). Mediante la asignación de valores a través de parámetros de cálculo previstos se puede conseguir una adaptación a su caso de aplicación concreto (véase el capítulo 9 "Ciclos").

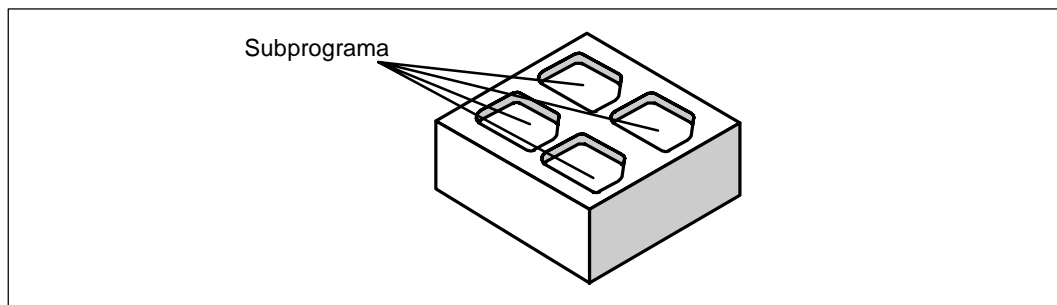


Fig. 8-48 Ejemplo de un uso cuádruple de un subprograma en una pieza

Estructura

La estructura de un subprograma es exactamente igual a la de un programa principal (ver apartado 8.1.1 "Estructura del programa"). Al igual que los programas principales, los subprogramas se dotan en la última secuencia de la ejecución del programa de

M2-Fin del programa.

Esto implica que el retorno tiene lugar al nivel de programa donde se efectúa la llamada.

Fin del programa

En lugar del fin de programa M2, en el subprograma se puede utilizar también la instrucción de fin **RET**.

RET requiere una secuencia propia.

La instrucción RET se utilizará cuando el modo de contorneado G64 no deba ser interrumpido por el retorno. Con M2 se interrumpe G64 y se genera parada precisa.

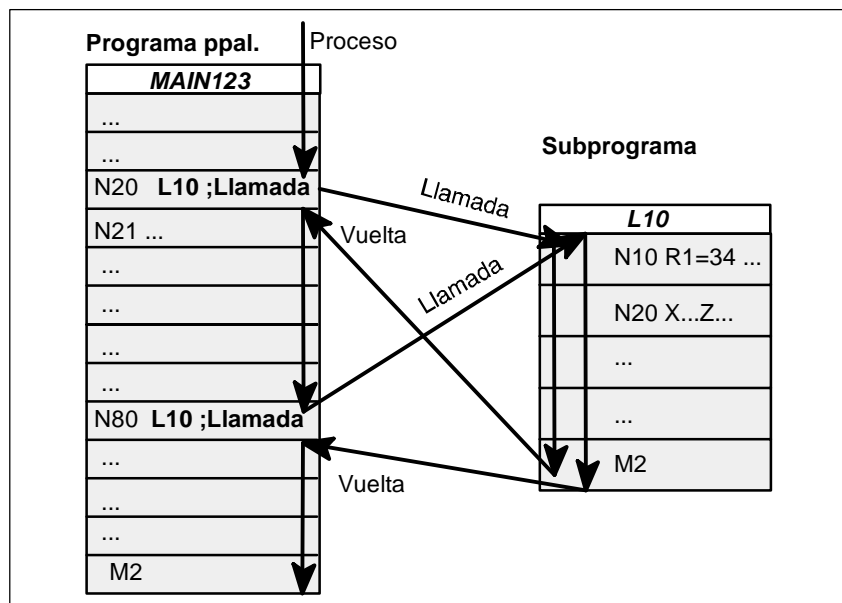


Fig. 8-49 Ejemplo de secuencia en caso de llamar dos veces un subprograma

Nombre del subprograma

Para poder seleccionar un subprograma determinado a partir de varios, se le asigna un nombre al programa. El nombre se puede elegir **libremente** al crear el programa, observando las siguientes especificaciones:

- Los dos primeros caracteres deben ser letras
- Los demás, letras, números o guiones bajos
- Utilizar como máx. 8 caracteres
- No utilizar caracteres de separación (véase el cap. "Juego de caracteres")

Rigen las mismas reglas que para la asignación de nombres de programas principales.

Ejemplo: **LMARCO7**

En los subprogramas existe además la posibilidad de utilizar la palabra de dirección **L...** Para el valor se admiten 7 cifras (sólo enteros).

Atención: en la dirección L los ceros a la izquierda tienen significado para la diferenciación.

Ejemplo: ¡**L128** no es **L0128** ni **L00128**!

Se trata de 3 distintos subprogramas.

Llamada a subprogramas

Los subprogramas se llaman en un programa (programa principal o subprograma) con su nombre.

Para este fin, se precisa una secuencia propia.

Ejemplo:

N10 L785

;Llamada al subprograma L785

N20 LMARCO7

;Llamada al subprograma LMARCO7

Repetición del programa P ...

Para ejecutar un subprograma varias veces seguidas, escriba en la secuencia de la llamada después del nombre del subprograma bajo **Dirección P** el número de ciclos. Como máximo, se permiten **9999 ciclos** (P1 ... P9999).

Ejemplo:

N10 L785 P3 ;Llamada al subprograma L785, 3 ciclos

Profundidad de imbricación

Los subprogramas no sólo se pueden llamar desde el programa principal, sino también desde un subprograma. Para este tipo de llamadas imbricadas se dispone de un total de **4 niveles de programación**; incluyendo el nivel de programación del programa principal.

Nota: si trabaja con ciclos de mecanizado, tenga en cuenta que éstos precisan igualmente uno de los cuatro niveles de programa.

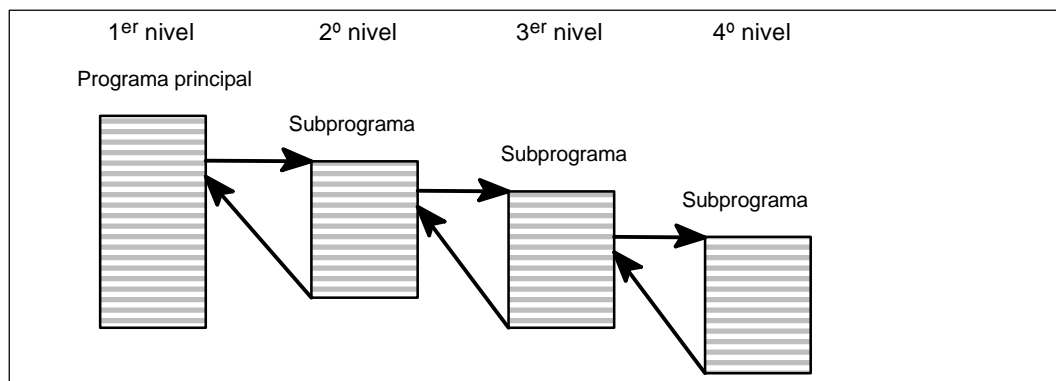


Fig. 8-50 Secuencia con cuatro niveles de programa

Información

En el subprograma se pueden modificar funciones G modalmente activas, p. ej., G90 -> G91. Al volver al programa desde el cual se ha efectuado la llamada, preste atención a que todas las funciones modalmente activas estén ajustadas tal y como las necesita.

Lo mismo se aplica en el caso de los parámetros de cálculo R. Preste atención a que sus parámetros de cálculo utilizados en los niveles superiores del programa no sean modificados accidentalmente en sus valores en los niveles de programa inferiores.

Ciclos

Nota previa

Los ciclos son subprogramas de tecnología que realizan un determinado proceso de mecanizado, por ejemplo taladrado, desbaste o roscado, con validez general. La adaptación a la problemática concreta se realiza mediante parámetros asignados.

En el sistema se ofrecen ciclos estándar para las tecnologías Taladrar y Fresar.

9.1 Generalidades sobre los ciclos estándar

9.1.1 Relación de los ciclos

LCYC82	Taladrado, Avellanado
LCYC83	Taladrado profundo
LCYC840	Roscado con macho de compensación
LCYC84	Roscado sin macho de compensación
LCYC85	Mandrinar_1
LCYC60	Fila de agujeros
LCYC61	Agujeros en círculo
LCYC75	Fresar caja rectangular, ranura, caja circular

Parámetros asignados

Como parámetros asignados para los ciclos se utilizan los parámetros de cálculo de R100 a R149.

Antes de llamar a un ciclo de trabajo, todos los parámetros de transferencia para este ciclo se tienen que dotar de valores. ¡Los parámetros que no se necesiten deberán recibir el valor "cero"!

Los valores de estos parámetros de transferencia quedan inalterados al terminar el ciclo.

Parámetros de cálculo

Los ciclos utilizan R250 a R299 como parámetros de cálculo internos. ¡Éstos se borran al llamar los ciclos!

Condiciones de llamada y de retorno

Los ciclos de taladrado están programados independientemente de los nombres concretos de los ejes. La posición de taladro se tiene que alcanzar antes de llamar al ciclo en el programa superior. Los valores adecuados para avance, velocidad de giro del cabezal y sentido de giro del cabezal se programan en el programa de pieza si no existen para ellos parámetros asignados en el ciclo de taladrado, ciclo estándar.

Una vez finalizado el ciclo, actúan siempre G0 G90 G40.

9.1 Generalidades sobre los ciclos estándar

Compilación de ciclos

La recompilación sólo puede tener lugar si el juego de parámetros se sitúa inmediatamente antes de la llamada del ciclo. Los parámetros no deben estar separados por instrucciones de CN ni comentarios.

Definición de planos

En los ciclos de taladrado y fresado se presupone que el sistema de coordenadas de pieza actual en el cual se deberá trabajar está definido por la selección de un plano G17, G18 o G19 y la activación de un frame programado (decalaje de origen, rotación). El eje de taladrado es siempre el tercer eje de este sistema.

Antes de la llamada tiene que estar activa una herramienta de este plano con una corrección de herramienta. Ésta permanece activa después del fin del ciclo.

9.1.2 Avisos de error y tratamiento de errores en ciclos

Tratamiento de errores en los ciclos

En los ciclos se generan alarmas con números de entre 61000 y 62999. Esta gama numérica está dividida una vez más con respecto a las reacciones de alarma y los criterios de borrado.

Tabla 9-1 Números de alarma, criterios de borrado, reacciones de alarma

Número de alarma	Reacción	Continuación del programa con
61000...61999	El procesamiento de secuencias en el CN es cancelado	RESET CN
62000...62999	El procesamiento de secuencias se interrumpe; una vez borrada la alarma, se puede continuar con Marcha CN	Tecla de borrado

El texto de error que se muestra simultáneamente con el número de alarma informa más detalladamente sobre la causa del error.

Relación de alarmas de ciclos

A continuación, se ofrece una vista general de los errores que se producen en los ciclos, su lugar de aparición, así como indicaciones sobre la corrección de errores.

Tabla 9-2 Alarmas de ciclos

Número de alarma	Texto de alarma	Fuente	Solución
61000	Ninguna corrección de herramienta activa	LCYC75	En el programa desde el cual se efectúa la llamada se tiene que programar una herramienta con corrección
61001	Paso de rosca mal definido	LCYC84, LCYC840	Comprobar parámetro R106 (R106=0)
61002	Tipo de mecanizado mal definido	LCYC75	Comprobar parámetro R127 (sólo se admite el valor 1 ó 2)

Tabla 9-2 Alarmas de ciclos

Número de alarma	Texto de alarma	Fuente	Solución
61003	3 ^{er} eje geométrico no existe	LCYC82, 83, 84, 840, 84, 85	Comprobar configuración de la máquina (tercer eje geométrico)
61004	Configuración ejes geométricos incorrecta	LCYC60, 61, 75	Comprobar configuración de la máquina (falta un eje geométrico)
61101	Plano referencia mal definido	LCYC82, 83, 84, 840, 85, 75	Comprobar los parámetros R101, R103, R104; R103=R104 ó R103 no se sitúa entre R101 y R104
61102	No programado ningún sentido giro cabezal	LCYC840	El parámetro R107 tiene un valor superior a 4 ó inferior a 3
61103	El número de taladros es cero	LCYC60, 61	Parámetro R119=0
61105	Radio de la fresa demasiado grande	LCYC75	El diámetro de la fresa en la memoria de correcciones de herramienta es mayor que la anchura de la caja o de la ranura (R119 ó R118): utilizar una fresa más pequeña o modificar la anchura de la caja
61106	Número o distancia de los elementos de círculo demasiado grande	LCYC61	Parametrización errónea de R119 ó R120, la disposición de los elementos de círculo en una circunferencia no es posible
61107	Primera profundidad de taladrado mal definida	LCYC83	La primera profundidad de taladrado es opuesta a la profundidad total de taladrado
61108	Dirección de fresado mal definida	LCYC75	Parámetro R126 erróneo - éste es superior a 3 ó inferior a 2
61109	Número de ciclo parametrizado mal definido	LCYC60, 61	El parámetro R115 es erróneo. El número de ciclo parametrizado allí no existe
62101	Creces para acabado reducidas al valor posible	LCYC75	El diámetro de la fresa es mayor que la anchura de la caja o de la ranura menos las creces para acabado - si se desea, utilizar una fresa más pequeña o reducir las creces para acabado o aumentar la anchura de la caja o de la ranura

9.2 Ciclos de taladrado

Este capítulo describe:

- Los requisitos generales para las llamadas a los ciclos estándar SIEMENS
- Los parámetros para cada llamada
- El desarrollo del movimiento en el ciclo
- Las llamadas de los ciclos de mecanizado (mediante ejemplo)

9.2.1 Taladrado, avellanado - LCYC82

Función

La herramienta taladra con la velocidad de giro del cabezal y el avance programados hasta la profundidad final introducida. Cuando se alcanza la profundidad final de taladro, se puede programar un tiempo de espera. La retirada del taladro se realiza con la velocidad de desplazamiento rápida.

Llamada

LCYC82

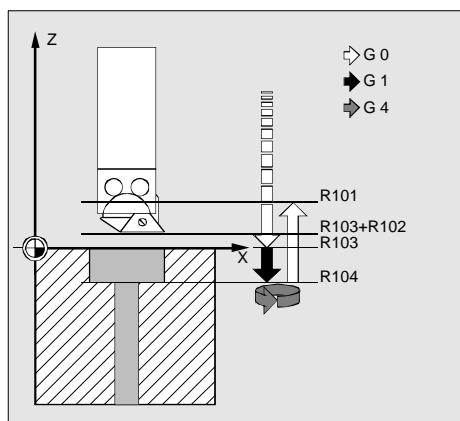


Fig. 9-1 Desarrollo del movimiento y parámetros en el ciclo

Requisito

La velocidad y la dirección de giro del cabezal, así como el avance del eje de taladrado se tienen que definir en el programa superior.

La posición de taladro se tiene que alcanzar antes de llamar al ciclo en el programa superior.

Antes de la llamada de ciclo se tiene que seleccionar la correspondiente herramienta con corrección de herramienta.

Parámetro

Parámetro	Significado, gama de valores
R101	Plano de retroceso (absoluto)
R102	Distancia directa
R103	Plano de referencia (absoluto)
R104	Profundidad final de taladro (absoluta)
R105	Tiempo de espera en segundos

Información

- R101 El plano de retirada determina la posición del eje de taladrado al final del ciclo.
- R102 La distancia de seguridad actúa con relación al plano de referencia. Éste se avanza en la distancia de seguridad.
La dirección en la cual actúa la distancia de seguridad es determinada automáticamente por el ciclo.
- R103 En el parámetro para el plano de referencia se programa la posición inicial del taladro que resulta del plano.
- R104 La profundidad de taladrado se define en este parámetro de forma absoluta con relación al origen de pieza.
- R105 En R105 se programa el tiempo de espera en el fondo del taladro (rotura de viruta) en segundos.

Desarrollo del movimiento

La posición de salida antes del inicio del ciclo es la última posición alcanzada en el programa superior (posición de taladrado)

El ciclo genera el siguiente desarrollo del movimiento:

1. Desplazamiento al plano de referencia avanzado en la distancia de seguridad con G0
2. Desplazamiento a la profundidad final de taladro con G1 y con el avance programado en el programa superior
3. Ejecutar tiempo de espera a la profundidad final de taladro
4. Retirada al plano de retroceso con G0

Ejemplo: Taladrado - Avellanado

El programa ejecuta una vez en la posición X24 Y15 en el plano XY un taladro con la profundidad de 27 mm, utilizando el ciclo LCYC82. El tiempo de espera se indica con 2 s y la distancia directa en el eje de taladrado (aquí Z) con 4 mm. Al final del ciclo, la herramienta se encuentra en X24 Y15 Z110.

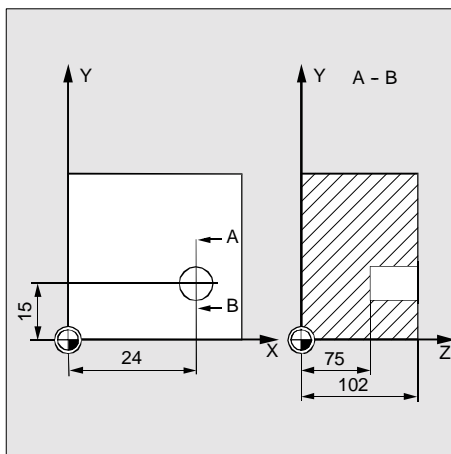


Fig. 9-2 Dibujo ilustrativo

N10 G0 G17 G90 F500 T2 D1 S500 M4	; Definir valores específicos de la tecnología
N20 X24 Y15	; Desplazamiento en la posición de taladrado
N30 R101=110 R102=4 R103=102 R104=75	; Asignación de parámetros
N35 R105=2	; Asignación de parámetros
N40 LCYC82	; Llamada al ciclo
N50 M2	; Fin del programa

9.2.2 Taladrado profundo - LCYC83**Función**

El ciclo Taladrado profundo fabrica un taladro de centraje hasta la profundidad final de taladro con aproximación repetida paso a paso a la profundidad cuya magnitud máxima se puede especificar. A elección, la broca se puede retirar después de cada profundidad de aproximación al plano de referencia para sacar virutas o en 1 mm para la rotura de viruta.

Llamada

LCYC83

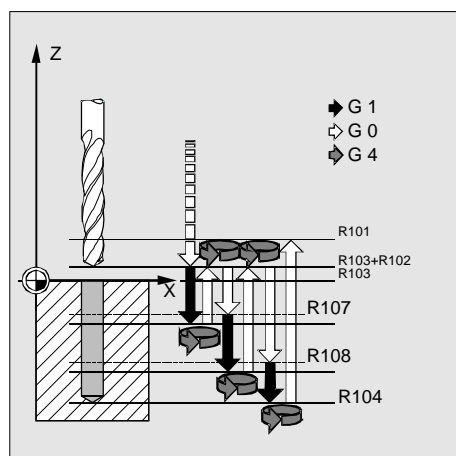


Fig. 9-3 Desarrollo del movimiento y parámetros en el ciclo

Requisito

La velocidad y la dirección de giro del cabezal se tienen que definir en el programa superior.

La posición de taladro se tiene que alcanzar antes de llamar al ciclo en el programa superior.

Antes de llamar al ciclo, se tiene que seleccionar una corrección de herramienta para la taladradora.

Parámetro

Parámetro	Significado, gama de valores
R101	Plano de retroceso (absoluto)
R102	Distancia de seguridad, introducir sin signo
R103	Plano de referencia (absoluto)
R104	Profundidad final de taladro (absoluta)
R105	Tiempo espera en fondo taladro (rotura de viruta)
R107	Avance de taladrado
R108	Avance para la primera profundidad de taladrado
R109	Tiempo espera al inicio y al sacar virutas
R110	Primera profundidad de taladrado (absoluto)
R111	Valor de degresión, sin introducción de signo
R127	Tipo de mecanizado: Rotura de viruta=0 Sacar virutas=1

Información

- R101** El plano de retirada determina la posición del eje de taladrado al final del ciclo.
En el ciclo se parte del supuesto de que el plano de retirada se sitúa antes del plano de referencia. Por lo tanto, su distancia frente a la profundidad es mayor.
- R102** La distancia de seguridad actúa con relación al plano de referencia. Éste se avanza en la distancia de seguridad.
La dirección en la cual actúa la distancia de seguridad es determinada automáticamente por ello.

9.2 Ciclos de taladrado

- R103 En el parámetro para el plano de referencia se programa la posición inicial del taladro que resulta del plano.
- R104 Independientemente del ajuste G90/G91, la profundidad de taladrado se programa siempre como valor absoluto antes de llamar al ciclo.
- R105 En R105 se programa el tiempo de espera en el fondo del taladro (rotura de viruta) en segundos.
- R107, R108 A través de los parámetros se programa el avance para la primera carrera de taladrado (bajo R108) y para todas las demás carreras de taladrado (bajo R107).
- R109 En el parámetro R109 se puede programar un tiempo de espera al inicio en segundos.
El tiempo de espera al inicio sólo se ejecuta en la variante "con retirada de virutas".
- R110 El parámetro R110 determina la profundidad de la primera carrera de taladrado.
- R111 El parámetro R111 para el valor de degresión determina la magnitud en la cual se reduce la profundidad de taladrado actual en las siguientes carreras de taladrado.

La segunda profundidad de taladrado resulta de la carrera de la primera profundidad de taladrado, con deducción del valor de degresión, si este valor es superior al valor de degresión programado.

De lo contrario, la segunda profundidad de taladrado corresponde también al valor de degresión.

Las siguientes carreras de taladrado corresponden al valor de degresión mientras la profundidad restante permanece superior al doble del valor de degresión. Entonces, el resto se distribuye uniformemente en las dos últimas carreras de taladrado.

Si el valor para la primera profundidad de taladrado es contrario a la profundidad total, se emite el aviso de error
61107 "Primera profundidad de taladrado definida incorrectamente"
y el ciclo no se ejecuta.
- R127 Valor 0: Al alcanzar cada profundidad de taladrado, la broca se retira en 1 mm para la **rotura de viruta**.

Valor 1: La broca se retira al plano de referencia avanzado en la distancia directa para **sacar virutas**.

Desarrollo del movimiento

La posición de salida antes del inicio del ciclo es la última posición alcanzada en el programa superior (posición de taladrado)

El ciclo genera el siguiente desarrollo del movimiento :

1. Desplazamiento al plano de referencia avanzado en la distancia de seguridad con G0
2. Desplazamiento a la primera profundidad de taladrado con G1, el avance resulta del avance programado antes de la llamada al ciclo que se computa con el parámetro R109 (factor de avance).
Ejecutar el tiempo de espera en el fondo del taladro (parámetro R105)

Con rotura de viruta:

Retirada en 1 mm de la profundidad de taladrado actual con G1 y con el avance programado en el programa desde el cual se realiza la llamada, para la rotura de viruta

Para sacar virutas:

Retirada al plano de referencia avanzado en la distancia de seguridad con G0 para sacar virutas

Ejecutar el tiempo de espera al inicio (parámetro R106)

Desplazamiento a la última profundidad de taladrado alcanzada, reducida en la distancia de anticipo calculada a nivel interno con G0

3. Desplazamiento a la siguiente profundidad de taladrado con G1 y con el avance programado; este desarrollo del movimiento continúa hasta que se alcance la profundidad final de taladro
4. Retirada al plano de retroceso con G0

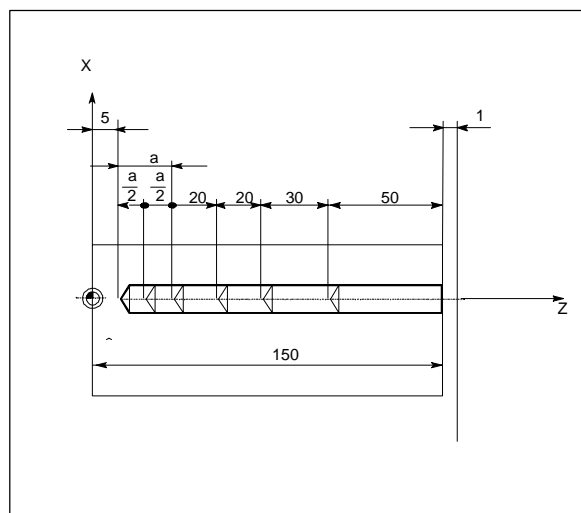
Ejemplo: Taladrado profundo

Fig. 9-4 Dibujo ilustrativo

;Este programa ejecuta el ciclo LCYC83 en las posiciones X70.

N100 G0 G18 G90 T4 S500 M3 ;Definir valores espec. de la tecnología

N110 Z155

N120 X70 ;Pos. en la primera posición de taladrado

R101=155 R102=1 R103=150

R104=5 R105=0 R109=0 R110=100 ;Asignación de parámetros

R111=20 R107=500 R127=1 R108=400

N140 LCYC83 ;1ª llamada al ciclo

N199 M2

9.2.3 Roscado sin macho de compensación - LCYC84

Función

La herramienta taladra con la velocidad de giro y la dirección del cabezal programados hasta la profundidad de roscado introducida. El ciclo es más rápido y exacto en comparación con LCYC840. No obstante, se debería utilizar un macho de compensación para la fabricación. El avance del eje de taladrado resulta de la velocidad de giro del cabezal. El sentido de giro en el ciclo se invierte automáticamente. La retirada se puede realizar con una velocidad separada.

Llamada

LCYC84

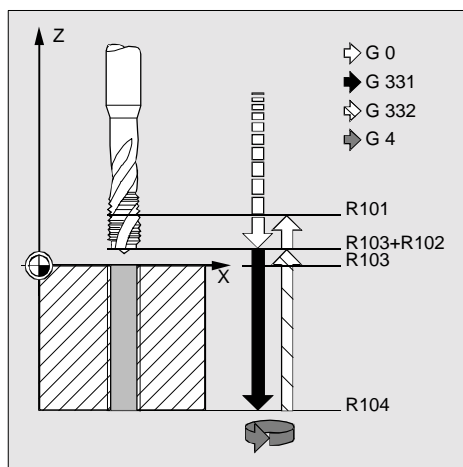


Fig. 9-5

Requisito

El ciclo sólo se puede aplicar si el cabezal está técnicamente en condiciones de pasar al modo de cabezal **con regulación de posición (captador de posición real)**. El ciclo no comprueba si el captador de posición real para el cabezal está realmente presente.

La posición de taladro se tiene que alcanzar antes de llamar al ciclo en el programa superior.

Antes de la llamada de ciclo se tiene que seleccionar la correspondiente herramienta con corrección de herramienta.

Según el ajuste de los datos de máquina del cabezal y la precisión de los accionamientos, se debería utilizar un macho de compensación.

Parámetro

Parámetro	Significado, gama de valores
R101	Plano de retroceso (absoluto)
R102	Distancia directa
R103	Plano de referencia (absoluto)
R104	Profundidad final de taladro (absoluta)

Parámetro	Significado, gama de valores
R105	Tiempo de espera en la profundidad de roscado en segundos
R106	Paso de rosca como valor Gama de valores: 0.001 2000.000 mm -0.001 -2000.000 mm
R112	Velocidad de giro del cabezal para roscado de taladros
R113	Velocidad de giro del cabezal para retirada

Información

R101-R105 Véase LCYC82

R106 Distancia entre un filete de rosca y el siguiente como valor numérico. Con el signo se define el sentido de giro en el roscado de taladros. Con un signo positivo, se taladra con giro a la derecha (como M3); con un signo negativo con giro a la izquierda (como M4).

R112 El parámetro R112 contiene la velocidad de giro del cabezal para la secuencia de roscado.

R113 Bajo R113 se programa la velocidad de giro del cabezal para el movimiento de retirada. Si este valor es cero, la retirada se realiza con la velocidad de giro del cabezal programada en R112.

Desarrollo del movimiento

La posición de salida antes del inicio del ciclo es la última posición alcanzada en el programa superior (posición de taladrado).

El ciclo genera el siguiente desarrollo del movimiento:

1. Desplazamiento al plano de referencia avanzado en la distancia de seguridad con G0
2. Parada del cabezal en 0 grados y transferencia del cabezal al modo de eje
3. Roscado de taladros hasta la profundidad final de taladro con G331 y la velocidad de giro del cabezal programada en R112. El sentido de giro se deriva del signo del paso de rosca (R106).
4. Tiempo de espera a la profundidad de roscado
5. Retirada al plano de referencia avanzado en la distancia de seguridad con G332 y con la velocidad de giro programada en R113
6. Retirada al plano de retirada con G0; el modo de eje del cabezal se anula.

Ejemplo

En la posición X30 Y35 del plano XY se talla una rosca sin macho de compensación; el eje de taladrado es el Z. No se ha programado ningún tiempo de espera. Se ha programado un paso de rosca negativo, es decir, giro a la izquierda.

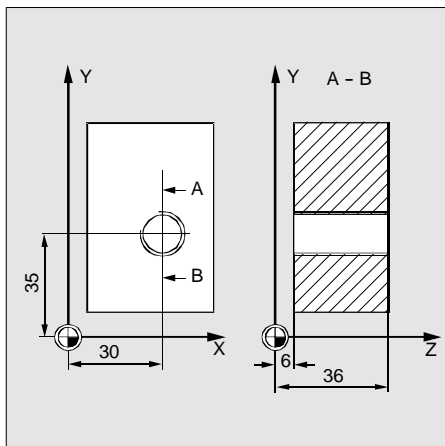


Fig. 9-6 Dibujo ilustrativo

N10 G0 G90 G17 T4 D4	; Definir valores especif. de la tecnología
N20 X30 Y35 Z40	; Desplazamiento en la posición de taladro
N30 R101=40 R102=2 R103=36 R104=6 R105=0	; Asignar parámetro
N40 R106=-0.5 R112=100 R113=500	; Asignar parámetro
N50 LCYC84	; Llamada al ciclo
N60 M2	; Fin del programa

9.2.4 Roscado de taladros con macho compensado - LCYC840**Función**

La herramienta taladra con la velocidad de giro y la dirección del cabezal programados hasta la profundidad de roscado introducida. El avance del eje de taladrado se deriva de la velocidad de giro del cabezal. Con este ciclo se pueden fabricar agujeros roscados con mandril de compensación y captador de valor real del cabezal. La inversión del sentido de giro del cabezal se realiza de forma automática en el ciclo.

Llamada

LCYC840

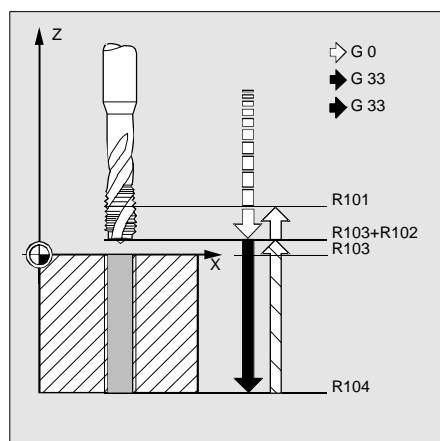


Fig. 9-7

Requisito

El ciclo sólo se puede aplicar con un cabezal **con regulación de velocidad** y con **sistema de medición de desplazamiento**. El ciclo no comprueba si el captador de posición real para el cabezal está realmente presente.

La velocidad y la dirección de giro del cabezal se tienen que definir en el programa superior.

La posición de taladro se tiene que alcanzar antes de llamar al ciclo en el programa superior.

Antes de la llamada de ciclo se tiene que seleccionar la correspondiente herramienta con corrección de herramienta.

Parámetro

Parámetro	Significado, gama de valores
R101	Plano de retroceso (absoluto)
R102	Distancia directa
R103	Plano de referencia (absoluto)
R104	Profundidad final de taladro (absoluta)
R106	Paso de rosca como valor Gama de valores: 0.001 2000.000 mm
R126	Sentido de giro del cabezal para roscado de taladros Gama de valores: 3 (para M3), 4 (para M4)

Información

R101 -R104 Véase LCYC84

R106 Distancia entre un filete de rosca y el siguiente como valor numérico.

R126 Con el sentido de giro del cabezal indicado en R126 se ejecuta la secuencia de roscado de taladros. El sentido de giro en el ciclo se invierte automáticamente.

Desarrollo del movimiento

La posición de salida antes del inicio del ciclo es la última posición alcanzada en el programa superior (posición de taladrado)

El ciclo genera el siguiente desarrollo del movimiento:

1. Desplazamiento al plano de referencia avanzado en la distancia de seguridad con G0
2. Roscado hasta la profundidad final de taladro con G33
3. Retirada al plano de referencia avanzado en la distancia directa con G33
4. Retirada al plano de retroceso con G0

Ejemplo

Con este programa se ejecuta una rosca en la posición X35 Y35 en el plano XY; el eje de taladrado es el eje Z. El parámetro de sentido de giro R126 se tiene que definir. Para el mecanizado se tiene que emplear un mandril de compensación (compensado). La velocidad de giro del cabezal se especifica en el programa superior.

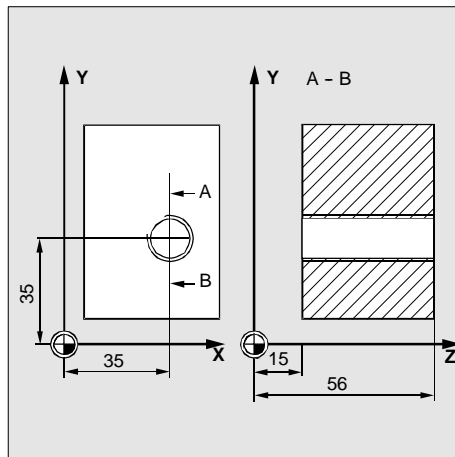


Fig. 9-8 Dibujo ilustrativo

N10 G0 G17 G90 S300 M3 D1 T1

;Definir valores específicos de la tecnología

N20 X35 Y35 Z60

;Desplazamiento en la posición de taladro

N30 R101=60 R102=2 R103=56 R104=15

;Asignación de parámetros

N40 R106=0.5 R126=3

;Asignación de parámetros

N40 LCYC840

;Llamada al ciclo

N50 M2

;Fin del programa

9.2.5 Mandrinado - LCYC85

Función

La herramienta taladra con la velocidad de giro del cabezal y el avance definidos hasta la profundidad final de taladro introducida. Cuando se alcanza la profundidad final de taladro, se puede programar un tiempo de espera. El movimiento de entrada y de salida se realiza con los avances programados en los correspondientes parámetros.

Llamada

LCYC85

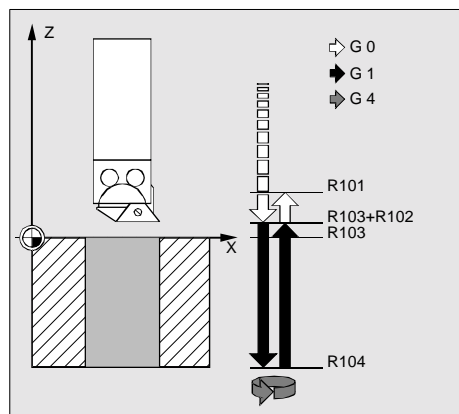


Fig. 9-9 Desarrollo del movimiento y parámetros en el ciclo

Requisito

La velocidad y el sentido de giro del cabezal se tienen que definir en el programa superior. La posición de taladrado se tiene que alcanzar antes de llamar al ciclo en el programa superior. Antes de llamar al ciclo, se tiene que seleccionar la correspondiente herramienta con corrección de herramienta.

Parámetro

Parámetro	Significado, gama de valores
R101	Plano de retroceso (absoluto)
R102	Distancia directa
R103	Plano de referencia (absoluto)
R104	Profundidad final de taladro (absoluta)
R105	Tiempo de espera en el fondo del taladro en segundos
R107	Avance de taladrado
R108	Avance en la retirada del taladro

Información

R101-R105	Véase LCYC82
R107	El valor del avance que se especifica aquí actúa al mandrinar.
R108	El valor del avance especificado en R108 actúa en la retirada del taladro.

Desarrollo del movimiento

La posición de salida antes del inicio del ciclo es la última posición alcanzada en el programa superior (posición de taladrado)

El ciclo genera el siguiente desarrollo del movimiento:

1. Desplazamiento al plano de referencia avanzado en la distancia de seguridad con G0
2. Desplazamiento a la profundidad final de mandrinado con G1 y con el avance programado en el parámetro R106.
3. Ejecutar tiempo de espera a la profundidad final de taladro
4. Retirada al plano de referencia avanzado en la distancia de seguridad con G1 y el avance de retirada especificado en R107

Ejemplo

El ciclo de trabajo LCYC85 se llama en Z70 y X50 en el plano ZX. El eje de taladrado es el eje Y. No se ha programado ningún tiempo de espera. El borde superior de la pieza se sitúa en Y=102.

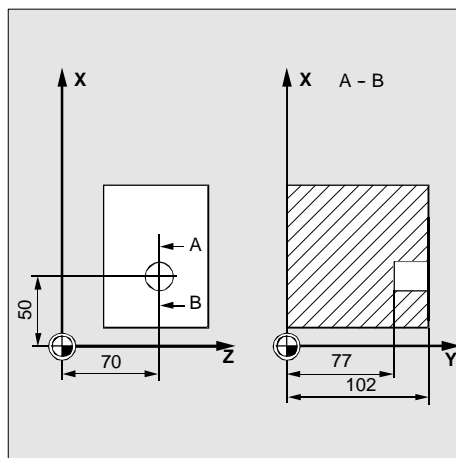


Fig. 9-10 Dibujo ilustrativo

N10 G0 G90 G18 F1000 S500 M3 T1 D1	; Definir valores especif. de la tecnología
N20 Z70 X50 Y105	; Desplazamiento en la posición de taladro
N30 R101=105 R102=2 R103=102 R104=77	; Definición de los parámetros
N35 R105=0 R107=200 R108=400	; Definición de los parámetros N40
LCYC 85	; Llamada ciclo de mandrinado
N50 M2	; Fin del programa

9.3 Figuras de taladros

Con los ciclos LCYC60 y LCYC61 se pueden realizar taladros o roscas en una determinada geometría, recurriendo a ciclos de taladrado o de roscado existentes.

9.3.1 Taladrar fila de agujeros - LCYC60

Función

Con este ciclo puede producir una serie de taladros o agujeros roscados situados en una línea recta. El tipo de taladro o agujero roscado se determina a través de un parámetro.

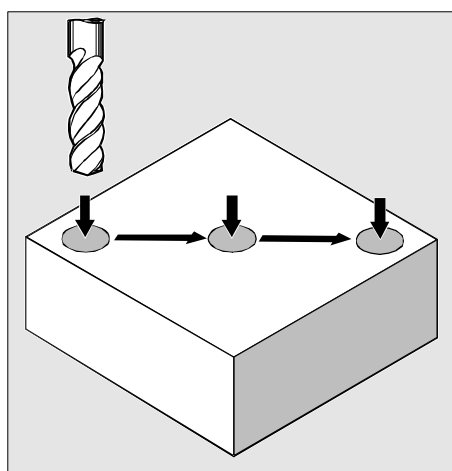


Fig. 9-11 Desarrollo del movimiento

Llamada

LCYC60

Requisito

La velocidad y el sentido de giro del cabezal, así como el avance en el eje de taladrado se tienen que programar en función del ciclo de taladrado o de roscado parametrizado en el programa superior

El ciclo de taladrado o de roscado seleccionado se tiene que parametrizar igualmente antes de llamar al ciclo de figura de taladros.

Antes de la llamada de ciclo se tiene que seleccionar la correspondiente herramienta con corrección de herramienta.

Parámetro

Parámetro	Significado, gama de valores
R115	Número del ciclo de taladrado/roscado Valores: 82 (LCYC82), 83 (LCYC83), 84 (LCYC84), 840 (LCYC840), 85 (LCYC85)
R116	Punto de referencia abscisa
R117	Punto de referencia ordenada
R118	Distancia del primer taladro frente al punto de referencia
R119	Número de taladros
R120	Ángulo frente a la posición de la fila de agujeros en el plano
R121	Distancia entre los taladros

Información

- R115 Con este parámetro se determina el número del ciclo de taladrado o roscado con el cual se ejecutarán los taladros/las roscas.
- R116/R117 Se define un punto de la línea recta de la fila de agujeros que se considera como punto de referencia para la determinación de las distancias entre los taladros. Desde este punto se indica la distancia frente al primer taladro (R120).
- R118 En este parámetro se programa la distancia del primer taladro con relación al punto de referencia indicado en R116/R117.
- R119 Este parámetro determina el número de taladros/roscas.
- R120 En este parámetro se indica el ángulo de la línea recta frente a la abscisa.
- R121 Este parámetro contiene la distancia entre los taladros/roscas.

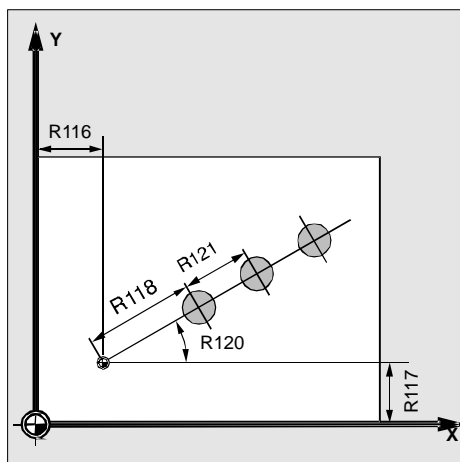


Fig. 9-12

Desarrollo del movimiento

La posición inicial es cualquier posición desde la cual el desplazamiento a la primera posición de taladrado se puede realizar sin colisiones.

Ejemplo: Agujeros en fila

N10 G0 G18 G90 S500 M3 T1 D1	; Definir valores específicos de la tecnología
N20 X50 Z50 Y110	; Desplazamiento a la posición inicial
N30 R101=105 R102=2 R103=102 R104=22,	; Parametrizar el ciclo de taladrado
N40 R107=100 R108=50 R109=1	; Parametrizar el ciclo de taladrado
N50 R110=90 R111=20 R127=1	; Parametrizar el ciclo de taladrado
N60 R115=83 R116=30 R117=20 R119=0 R118=20 R121=20	; Parametrizar el ciclo de la fila de agujeros
N70 LCYC60	; Llamada de ciclo fila de agujeros
N80	; Cambio de herramienta
N90 R106=0.5 R112=100 R113=500	; Parametrizar el ciclo de roscado de taladros ; (sólo se programan los parámetros ; que se modifican frente al ciclo de taladrado)
N100 R115=84	; Parametrizar el ciclo fila de agujeros ; (R116 - R121 igual a la primera llamada)
N110 LCYC60	; Llamada de ciclo fila de agujeros
N120 M2	

Ejemplo: Rejilla de agujeros

Con este programa puede mecanizar una rejilla de agujeros compuesta de 5 filas con 5 taladros cada una, situados en el plano XY y con una distancia de 10mm entre ellas. La posición inicial de la rejilla de agujeros se sitúa en X30 Y20. Se taladra con LCYC85 (mandrinado). La velocidad y el sentido de giro del cabezal se definen en el programa superior R106/R107. El avance resulta de los parámetros.

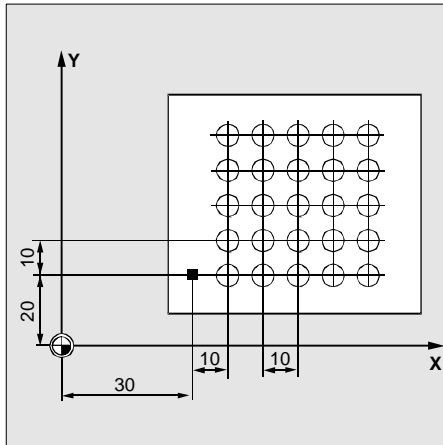


Fig. 9-14 Dibujo ilustrativo

N10 G0 G17 G90 S500 M3 T2 D1	; Definir valores especif. de la tecnología
N20 X10 Y10 Z105	; Desplazamiento a la posición inicial
N30 R1=0, R101=105, R102=2, R103=102,	; Parametrizar el ciclo de taladrado, contador
	; Inicializar fila de agujeros (R1)
N40 R104=30 R105=2 R107=100 R108=300	; Parametrizar el ciclo de taladrado
N50 R115=85 R116=30 R117=20 R120=0 R119=5;	Parametrizar ciclo fila de agujeros
N60 R118=10 R121=10	; Parametrizar ciclo fila de agujeros
N70 MARKE1: LCYC 60	; Llamada de ciclo fila de agujeros
N80 R1=R1+1 R117=R117+10	; Aumentar contador fila de agujeros + determinar
	; Nuevo punto de referencia
N90 IF R1<5 GOTOB MARKE1	; Salto hacia atrás a la marca 1 si se cumple el requisito
N100 G0 G90 X10 Y10 Z105	; Desplazamiento a la posición inicial
N110 M2	; Fin del programa

9.3.2 Agujeros en círculo - LCYC61

Función

Con este ciclo puede producir taladros o roscas situados en un círculo. El tipo de taladro o agujero roscado se determina a través de un parámetro.

Llamada

LCYC61

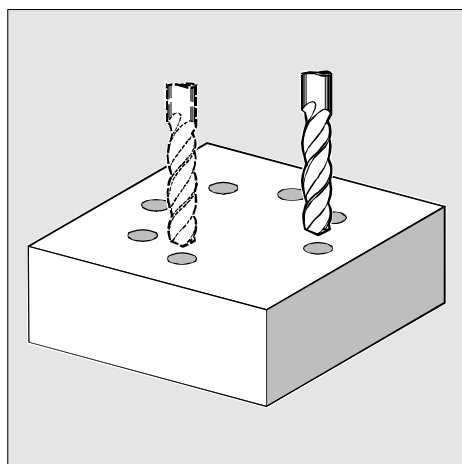


Fig. 9-15

Requisito

El ciclo de taladrado o de roscado seleccionado se tiene que parametrizar igualmente antes de llamar al ciclo de figura de taladros.

Antes de la llamada de ciclo se tiene que seleccionar la correspondiente herramienta con corrección de herramienta.

Parámetro

Parámetro	Significado, gama de valores
R115	Número del ciclo de mandrinado/roscado Valores: 82 (LCYC82), 83 (LCYC83), 84 (LCYC84), 840 (LCYC840), 85 (LCYC85)
R116	Centro de la figura de taladros abscisa (absoluto)
R117	Centro de la figura de taladros ordenada (absoluto)
R118	Radio de la figura de taladros
R119	Número de taladros
R120	Ángulo inicial Gama de valores: $-180 < R120 < 180$
R121	Incremento angular

Información

R115 Véase LCYC60

R116/R117/R118

La posición de la figura de taladros en el plano de mecanizado está definida a través del centro (parámetro R116/R117) y del radio (R118). Para el radio sólo se admiten valores positivos.

R119 Véase LCYC61

R120/R121 Con estos parámetros se determina la disposición de los taladros en la figura de taladros. El parámetro R120 indica el ángulo de rotación entre la abscisa positiva y el primer taladro, R121 el ángulo de rotación entre los taladros. Si el parámetro R121 es cero, se calcula a nivel interno del ciclo el ángulo incremental a partir del número de taladros, de modo que éstos se distribuyen uniformemente en el círculo.

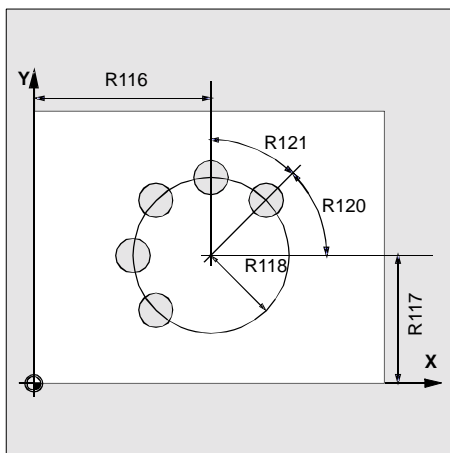


Fig. 9-16

Desarrollo del movimiento

La posición inicial es cualquier posición desde la cual el desplazamiento a la primera posición de taladrado se puede realizar sin colisiones.

El ciclo de trabajo efectúa el desplazamiento a la primera posición de taladrado y ejecuta el mandrinado con el ciclo indicado en R115. El desplazamiento a todas las demás posiciones de taladrado se realiza con velocidad de desplazamiento rápido y el taladrado se efectúa con el ciclo parametrizado.

Ejemplo

Con el programa se producen, utilizando el ciclo LCYC82, 4 taladros con una profundidad de 30 mm. El círculo queda determinado por el centro X70 Y60 y el radio 42 mm en el plano XY. El ángulo inicial es de 33 grados. La distancia directa en el eje de taladrado Z es de 2 mm. La velocidad y el sentido de giro del cabezal y el avance, respectivamente, se definen en el programa superior.

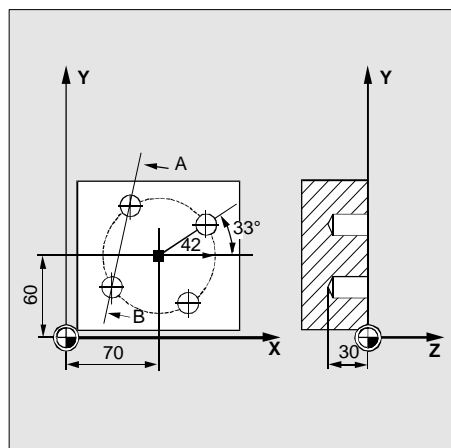


Fig. 9-17

N10 G0 G17 G90 F500 S400 M3 T3 D1	; Determinar parámetros tecnológicos
N20 X50 Y45 Z5	; Desplazamiento a la posición inicial
N30 R101=5 R102=2 R103=0 R104=-30 R105=1	; Parametrizar el ciclo de taladrado
N40 R115=82 R116=70 R117=60 R118=42 R119=4	; Parametrizar ciclo figura de taladros
N50 R120=33 R121=0	; Parametrizar ciclo figura de taladros
N60 LCYC61	; Llamada de ciclo figura de taladros
N70 M2	; Fin del programa

9.4 Ciclos de fresado

9.4.1 Fresar caja rectangular, ranuras, caja circular - LCYC75

Función

Con este ciclo puede fresar, mediante una parametrización adecuada, una caja rectangular paralela al eje o una ranura paralela al eje o una caja circular. El ciclo permite las operaciones Desbastado y Acabado. Con los parámetros Longitud de caja = Anchura de caja y Radio de redondeo = Longitud de caja/2 se fresa una caja circular con un diámetro conforme a la longitud y anchura parametrizada de la caja. Si la anchura de la caja se define igual al radio de redondeo = anchura de caja/2, se fresa una ranura. La penetración se realiza siempre en el tercer eje y en el centro. Esto permite el uso de fresas que no pueden cortar por el centro si se efectúa un taladro previo en esta posición.

Llamada

LCYC75

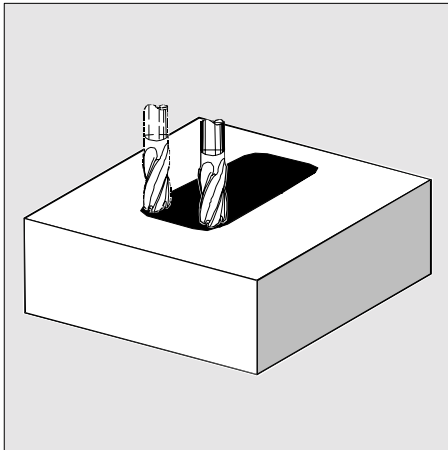


Fig. 9-18

Requisito

Si no se efectúa un taladro previo, el ciclo exige una fresa con un diente frontal que corta por el centro (DIN844).

La velocidad y la dirección de giro del cabezal se tienen que definir en el programa superior.

Antes de la llamada de ciclo se tiene que seleccionar la correspondiente herramienta con corrección de herramienta.

Parámetro

Parámetro	Significado, gama de valores
R101	Plano de retroceso (absoluto)
R102	Distancia directa
R103	Plano de referencia (absoluto)

Parámetro	Significado, gama de valores
R104	Profundidad de la caja (absoluta)
R116	Centro de la caja abscisa
R117	Centro de la caja ordenada
R118	Longitud de la caja
R119	Anchura de la caja
R120	Radio de redondeo
R121	Máx. profundidad de aproximación
R122	Avance para penetración
R123	Avance para el movimiento de desplazamiento en el plano
R124	Creces para acabado plano
R125	Creces para acabado profundidad
R126	Dirección de fresado (G2 o G3) Gama de valores: 2 (G2), 3 (G3)
R127	Tipo de mecanizado 1 - Desbastado 2 - Acabado

Información

R101/R102/R103

Véase LCYC82

R104 En este parámetro se programa la distancia entre el plano de referencia y el fondo de la caja (profundidad).

R116/R117 Con los parámetros R116 y R117 se determina el centro de la caja en abscisa y ordenada.

R118/R119/R120

Con estos parámetros se determina la forma de la caja en el plano. Si el radio de la fresa R120 es mayor que el radio de redondeo programado, el radio de redondeo de la caja mecanizada corresponde al radio de la fresa. Si el radio de la herramienta sobrepasa la mitad de la longitud o de la anchura de la caja, el ciclo se interrumpe con la alarma "Radio de fresa demasiado grande". Si se fresa una caja circular ($R118=R119$; $R120=R119/2$), el valor del radio de redondeo (R120) corresponde al radio de la caja circular.

Si el valor del radio de redondeo es superior a la mitad de la anchura o la longitud de la caja, este valor se limita a la mitad de la anchura o la longitud de la caja.

R121 Con este parámetro se determina la máxima profundidad de aproximación. En el ciclo, la penetración se realiza en pasos regulares. El ciclo calcula a nivel interno una profundidad de aproximación situada entre $0.5 \cdot \text{máx. profundidad de aproximación}$ y la máxima profundidad de aproximación. Para el cálculo de las distintas profundidades de aproximación se toma la distancia entre el plano de referencia y la distancia de seguridad y la profundidad de la caja. Con $R121=0$ se penetra inmediatamente en la profundidad de la caja. La penetración empieza a partir del plano de referencia avanzado con la distancia directa.

R122 Este avance actúa en todas las penetraciones verticalmente al plano de mecanizado.

R123 Con este parámetro se determina el avance para el desbastado y el acabado en el plano.

R124 En R124 se programan las creces para acabado del contorno cuando está seleccionado el desbastado. Para el acabado ($R127=2$) se selecciona mediante los parámetros R124 y R125 si se mecanizará tan sólo el contorno o bien el contorno y la profundidad.

Sólo contorno : R124>0 y R125=0

Contorno y profundidad : R124>0 y R125>0
R124=0 y R125=0
R124=0 y R125>0

R125 Las creces para acabado en R125 actúan en la penetración y cuando está seleccionado el desbaste. Para el acabado (R127=2) se selecciona mediante los parámetros R124 y R125 si se mecanizará tan sólo el contorno o bien el contorno y la profundidad.

Sólo contorno : R124>0 y R125=0

Contorno y profundidad : R124>0 y R125>0
R124=0 y R125=0
R124=0 y R125>0

R126 En este parámetro se especifica la dirección de mecanizado de la caja.

R127 Con este parámetro se selecciona el tipo de mecanizado.

1 - Desbastado

La caja se vacía hasta las creces para acabado con los parámetros especificados.

2- Acabado

El ciclo presupone que la caja haya sido vaciada ya hasta unas creces para acabado y tan sólo se necesita escariar las creces para acabado. Se parte del supuesto que las creces para acabado restantes son menores al diámetro de la herramienta.

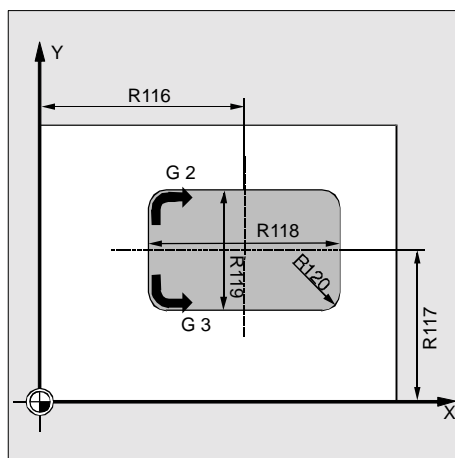


Fig. 9-19

Desarrollo del movimiento

La posición inicial es una posición cualquiera desde la que se pueda llegar sin colisiones al centro de la caja, a la altura del plano de retirada.

1. Desbastado R127=1

Con G0 se efectúa el desplazamiento al centro de la caja a la altura del plano de retirada; a continuación, se realiza igualmente con G0 en esta posición el desplazamiento al plano de referencia avanzado en esta distancia directa. El mecanizado de la caja tiene lugar en los pasos:

- Penetración en la posición del centro de la caja, en la siguiente profundidad de mecanizado con el avance R122 y la velocidad de giro del cabezal activa antes de la llamada del ciclo
- Fresado de la caja hasta las creces para acabado en el contorno y en la profundidad con el avance R123 y la velocidad de giro del cabezal activa antes de la llamada del ciclo. Si, en este proceso, el diámetro de la fresa es mayor que la anchura de la caja - ranura menos las creces para acabado, o si el radio de la fresa es igual a la anchura de la caja - ranura, se reducen, si es posible, las creces para acabado y se ejecuta una ranura mediante un movimiento de vaivén.
- La dirección de mecanizado se ajusta al valor programado en R126.
- Una vez terminado el mecanizado de la caja, la herramienta se desplaza al centro de la caja hasta el plano de retirada y el ciclo se termina.

2. Acabado R127=2

- Si se necesitan varias penetraciones, sólo se ejecuta la última penetración hasta la profundidad final con el avance y en el centro de la caja (R122). Las anteriores se ejecutan con velocidad de desplazamiento rápido y, para reducir los recorridos muertos con un correspondiente tamaño de la caja o ranura, decaladas frente al centro de la caja. Mediante los parámetros R124 y R125 se selecciona si se mecanizará tan sólo el contorno o bien el contorno y la profundidad juntos.

Sólo contorno: R124>0 y R125=0

Contorno y profundidad: R124>0 y R125>0
R124=0 y R125=0
R124=0 y R125>0

Los movimientos de desplazamiento en el plano se realizan con el valor parametrizado en R123. La penetración hasta la profundidad final se ejecuta con el valor parametrizado en R122.

- La dirección de mecanizado se selecciona con el valor programado en R126.
- Una vez terminado el mecanizado de la caja, la herramienta se desplaza al centro de la caja hasta el plano de retirada y el ciclo se termina.

Ejemplo: Fresar caja

Con este programa puede producir una caja con una longitud de 60mm, una anchura de 40 mm, un radio de redondeo de 8 mm y una profundidad de 17,5 mm. Se utiliza una fresa que **no** puede cortar por el centro. Esto exige que se efectúe un taladro previo en el centro de la caja (LCYC82). Las creces para acabado para los bordes de la caja son de 0,75 mm y de 0,5 mm en la profundidad; la distancia directa en el eje Z que se suma al plano de referencia es de 0,5 mm. El centro de la caja se sitúa en X60 y Y40, la máxima penetración es de 4 mm. Se efectuará un desbastado y un acabado.

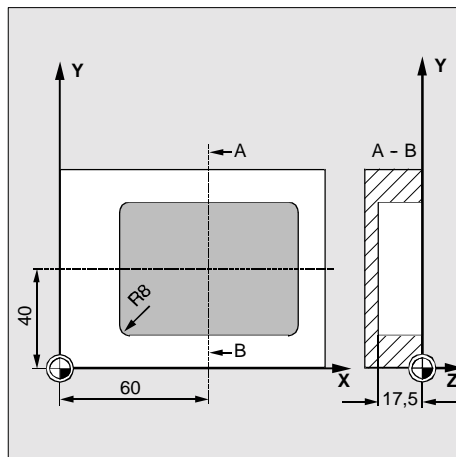


Fig. 9-20 Dibujo ilustrativo

N10 G0 G17 G90 F200 S300 M3 T4 D1 ; Definir valores específicos de la tecnología
 N20 X60 Y40 Z5 ; Desplazamiento en la posición de taladro
 N30 R101=5 R102=2 R103=0 R104=-17.5 R105=2 ; Parametrizar ciclo de taladrado
 N40 LCYC82 ; Llamada ciclo de taladrado
 N50 ; Cambio de herramienta
 N60 R116=60 R117=40 R118=60 R119=40 R120=8 ; Parametrizar ciclo de fresado de caja Desbastado
 N70 R121=4 R122=120 R123=300 R124=0.75 R125=0.5 ; R101- R104 no se modifican
 N80 R126=2 R127=1 ; frente al ciclo de taladrado
 N90 LCYC75 ; Llamada de ciclo Desbastado
 N100 ; Cambio de herramienta
 N110 R127=2 ; Parametrizar ciclo de fresado de caja
 ; Acabado (los demás parámetros permanecen iguales)
 N120 LCYC75 ; Llamada de ciclo Acabado
 N130 M2 ; Fin del programa

Ejemplo: Fresar caja circular

Con el programa puede ejecutar una caja circular en el plano YZ. El centro está determinado con Z50 Y50 y la caja tiene una profundidad de 20 mm. El eje de aproximación para la penetración es el eje X. No se indican creces para acabado; es decir, la caja se fresa en mecanizado de desbaste hasta las medidas finales. Se utiliza una fresa que puede cortar por el centro.

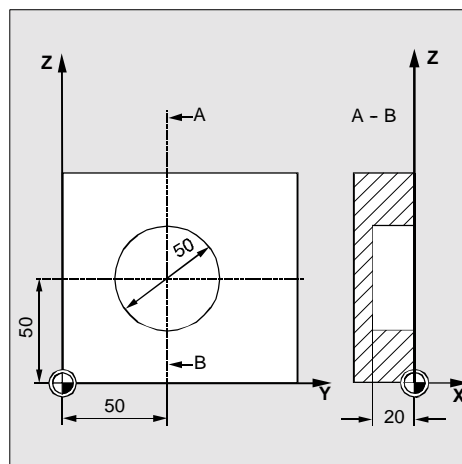


Fig. 9-21 Dibujo ilustrativo

N10 G0 G19 G90 S200 M3 T1 D1	;Definir valores específicos de la tecnología
N20 Z60 X40 Y5	;Desplazamiento a la posición inicial
N30 R101=4 R102=2 R103=0 R104=-20 R116=50 R117=50	;Parametrizar ciclo de fresado de cajas
N40 R118=50 R119=50 R120=25 R121=4 R122=100	;Parametrizar ciclo de fresado de cajas
N50 R123=200 R124=0 R125=0 R126=0 R127=1	;Parametrizar ciclo de fresado de caja
N60 LCYC75	;Llamada al ciclo
N70 M2	;Fin del programa

Ejemplo: Fresar ranura

El programa realiza una disposición de 4 ranuras en un círculo en el plano YZ que están situadas en un ángulo de 90 grados entre ellas y que muestran un ángulo inicial de 45 grados (véase la figura). En el programa superior se gira y se desplaza el sistema de coordenadas. Las ranuras tienen las siguientes medidas: longitud 30 mm, anchura 15 mm y profundidad 23 mm. La distancia directa es de 1 mm, la dirección de fresado es G2, la penetración máxima es de 6 mm. Las ranuras se realizan con desbastado hasta la medida final (creces para acabado igual a cero) con una fresa que corta por el centro.

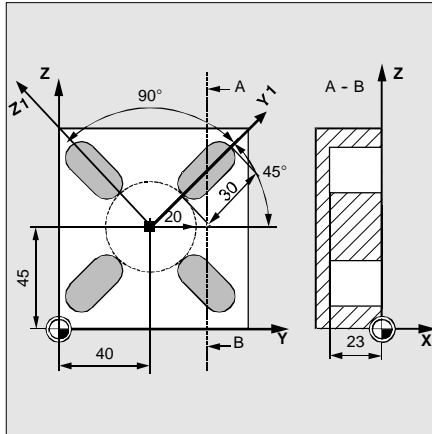


Fig. 9-22 Dibujo de ejemplo

N10 G0 G19 G90 T10 D1 S400 M3	;Definir valores específicos de la tecnología
N20 Y20 Z50 X5	;Desplazamiento a la posición inicial
N30 R101=5 R102=1 R103=0 R104=-23 R116=35 R117=0	;Parametrizar ciclo de fresado
N40 R118=30 R119=15 R120=15 R121=6 R122=200	;Parametrizar ciclo de fresado
N50 R123=300 R124=0 R125=0 R126=2 R127=1	;Parametrizar ciclo de fresado
N60 G158 Y40 Z45	;Ajustar sistema de coordenadas Z1 - Y1 ;1. Decalaje a Z45 Y40
N70 G259 RPL=45	;2. Giro del sistema de coord. en 45 grados
N80 LCYC75	;Llamada de ciclo para fresar la 1ª ranura
N90 G259 RPL=90	;Giro aditivo del sistema de coordenadas ;Z1-Y1 en 90 grados para el fresado de la ;2ª ranura
N100 LCYC75	;Llamada de ciclo para fresar la 2ª ranura
N110 G259 RPL=90	;Giro aditivo del sistema de coordenadas ;Z1-Y1 en 90 grados para el fresado de la ;3ª ranura
N120 LCYC75	;3. Fresar ranura
N130 G259 RPL=90	;Giro aditivo del sistema de coordenadas ;Z1-Y1 en 90 grados para el fresado de la 4ª ranura
N140 LCYC75	;4. Fresar ranura
N150 G259 RPL=45	;Establecer sistema de coordenadas inicial ;1. Girar a 0 grados
N160 G158 Y-40 Z-45	;2. Revocar decalaje
N170 Y20 Z50 X5	;Desplazamiento a la posición inicial
M2	;Fin del programa

Índice alfabético

A

Alarmas, 9-164
Alarmas de ciclos, 9-164
Avisos de error, 9-164

B

Bases de la programación CN, 8-99
Búsqueda de número de secuencia , 5-49

C

Campo de manejo Diagnósis, 7-87
Campo de manejo Máquina, 4-39
Campo de manejo Parámetros, 3-27
Campo de manejo Servicios, 7-81
Campos de manejo, 1-14
Caracteres especiales imprimibles, 8-103
Caracteres especiales no imprimibles, 8-103
Ciclos, 9-163
Ciclos de taladrado, condición de llamada, 9-163
Ciclos de taladro, condición de retorno, 9-163
Conexión, 2-25

D

Datos del operador, 3-36
Decalaje de origen, 3-32
Determinar correcciones de herramienta, 3-30
Diagnósis, 7-81
Dirección, 8-100
División de la pantalla, 1-11

E

Estructura de la palabra , 8-100
Estructura de la secuencia, 8-100

F

Funciones de diagnóstico, 7-87
Funciones de puesta en marcha, 7-91
Funciones de pulsador de menú, vista general,
1-15
Funciones especiales, 7-85
Fundamentos, 1-22

H

Herramientas existentes, 3-29

I

Interfaz V24, 7-81
Introducción de herramientas y correcciones de
herramienta, 3-27
Introducción manual, 4-43

J

JOG, 4-39
Juego de caracteres, 8-102

M

Modo automático, 5-45
Modo de control manual, 4-39
Modo de servicio JOG, 4-39
Modo de servicio MDA, 4-43

P

Parametrización de interfaces, 7-85
Parámetros de cálculo, 3-38
Parámetros de interfaz, 7-84
Posicionamiento del punto de referencia, 2-25
Preparación, 3-27
Programa de pieza, seleccionar, iniciar, 5-48
Programa de pieza , parar, cancelar, 5-49
Programación, 8-99
Punto de origen de máquina, 3-32

R

Rearranque después de una interrupción, 5-50

S

Servicios, 7-81

T

Transmisión de datos, 7-81
Tratamiento de errores, 9-164

V

Volante, 4-41

Espacio para sus notas

[illegible]

SIEMENS AG

A&D MC V5
Postfach 3180

D-91050 Erlangen

(Tel. 0180 / 538 - 8008 [Hotline])

Fax 09131 / 98 - 1145

email: motioncontrol.docu@erlf.siemens.de)

Sugerencias

Correcciones

Para el impreso:

SINUMERIK 802S
SINUMERIK 802C

Documentación para el usuario

Manejo y programación Fresar

Referencia: 6FC5598-3AA10-0EP2

Edición: 01.02

Si durante la lectura de este documento encuentra algún error de imprenta, rogamos nos lo comunique rellenando este formulario.

Asimismo, agradeceríamos sugerencias y propuestas de mejora.

Remitente

Nombre

Empresa/Departamento

Calle

Código postal: Ciudad:

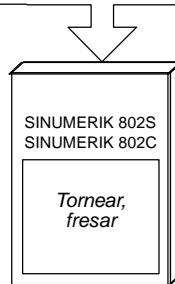
Teléfono: /

Telefax: /

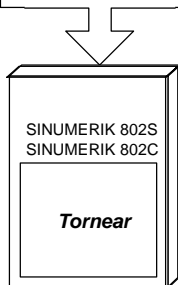
Sugerencias y/o correcciones

Estructura de documentos SINUMERIK 802S y 802C

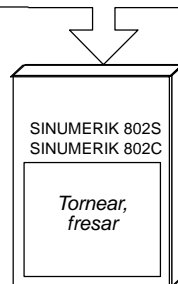
Documentación general: **Catálogo**



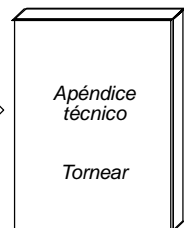
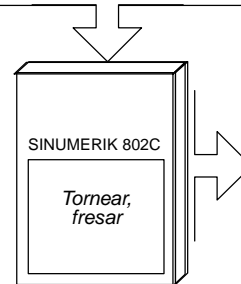
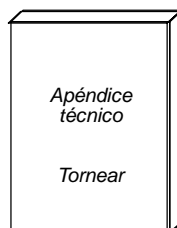
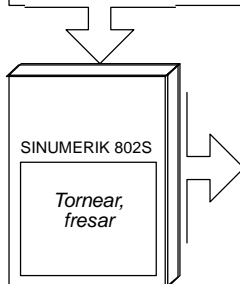
Manual del usuario: **Manejo y programación**



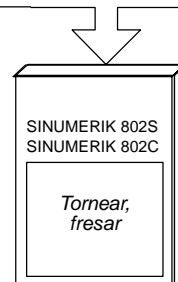
Manual del usuario: **Instrucciones de diagnóstico**

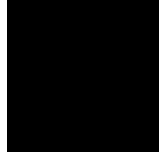


Manual técnico: **Puesta en marcha**



Manual técnico: **Descripciones de funciones**





SIEMENS AG

Automation & Drives

Motion Control Systems

Postfach 3180, D-91050 Erlangen

República Federal de Alemania

www.ad.siemens.de

© SIEMENS AG2002
Salvo modificaciones
Referencia: 6FC5598-3AA10-0EP2

Impreso en la República Federal de Alemania