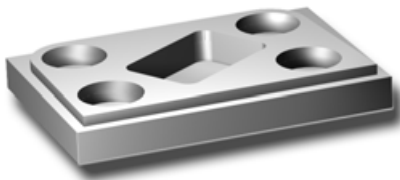
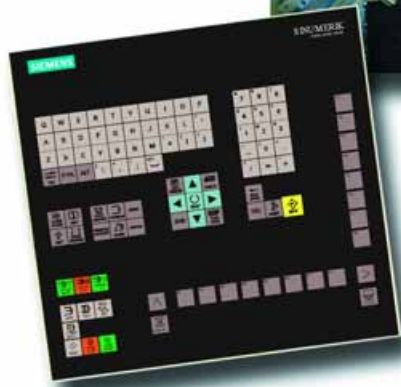


SIEMENS

SINUMERIK 810D/840D/840Di

Instrucciones para principiantes
Fresar y Tornear

Edition 10.03



2ª edición revisada 10/2003

Válida a partir de la versión de software HMI06.03

Reservados todos los derechos

La reproducción o transmisión, incluso de párrafos de texto, imágenes o planos individuales, no se permite sin la autorización escrita por parte del editor. Esto se aplica tanto en la reproducción mediante fotocopias o cualquier otro procedimiento como también en la transferencia a películas, cintas, planchas, transparencias de trabajo y otros medios.

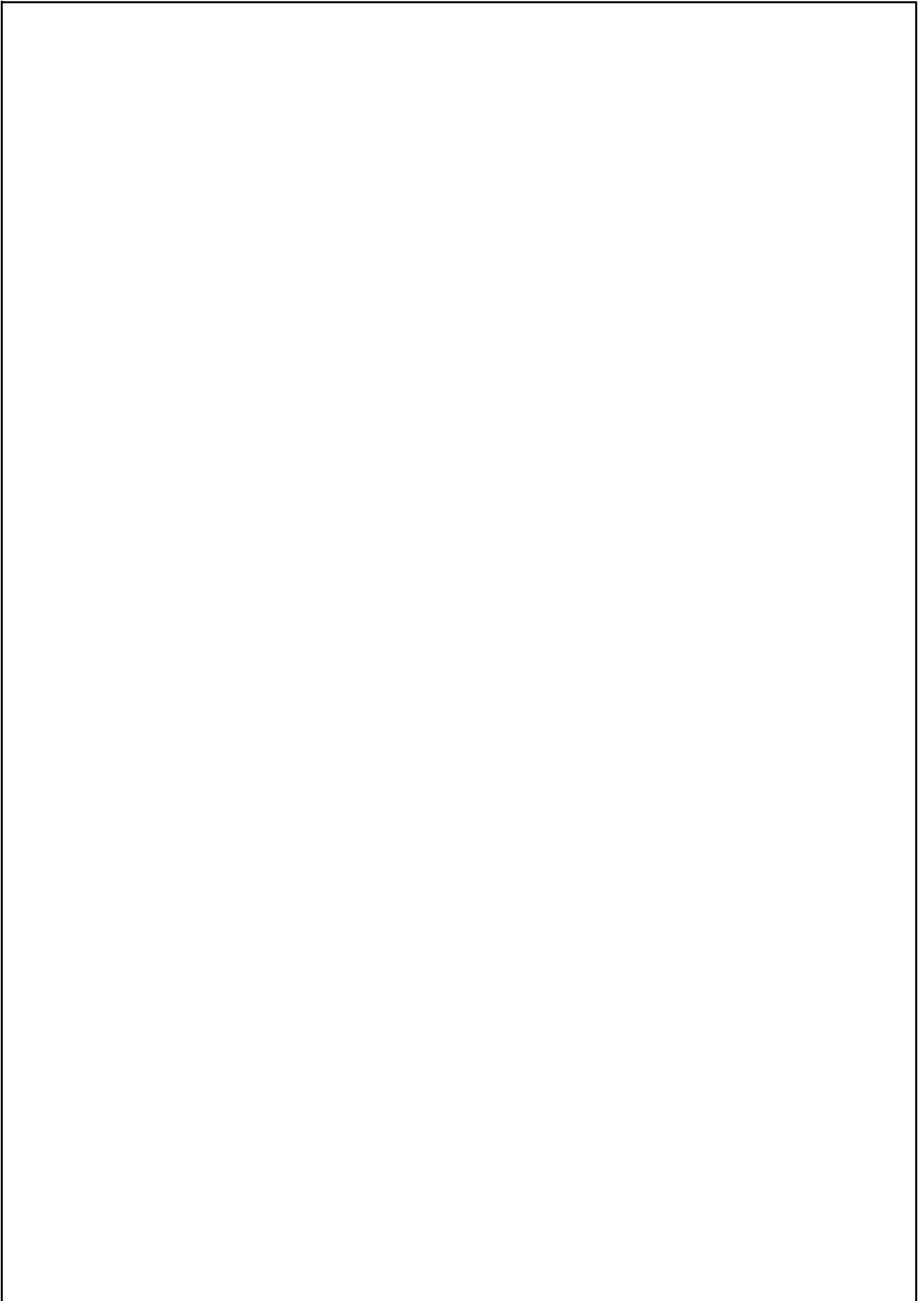
Estas instrucciones para principiantes se han creado en cooperación con las empresas:

SIEMENS AG
Automation & Drives
Motion Control Systems
Postfach 3180, D-91050 Erlangen

y

R. & S. KELLER GmbH
Klaus Reckermann, Siegfried Keller
Postfach 13 16 63, D-42043 Wuppertal

Referencia: 6FC5095-0AB00-0EP0



Prólogo

Los controles digitales SINUMERIK 810D, 840D y 840Di se distinguen por su pronunciado carácter abierto; es decir, pueden ser configurados por el fabricante de la máquina y, en parte, también por el mismo usuario según sus propias necesidades. De este modo, se pueden utilizar de forma eficiente y están ampliamente extendidos tanto en la producción de series pequeñas como en cadenas de fabricación totalmente automatizadas.

El objetivo de la creación de este cuaderno fue ofrecer al amplio círculo de usuarios una **introducción de fácil comprensión** a estos potentes controles.

Con 810D, 840D y 840Di se pueden controlar una gran diversidad de procedimientos de mecanizado. En este cuaderno trataremos las dos tecnologías básicas **Tornear y fresar**.

Este documento fue elaborado en cooperación de usuarios prácticos de CN y didácticos. Queremos expresar nuestro agradecimiento especial al Sr. Markus Sartor por sus valiosas indicaciones y críticas.

El procedimiento del cuaderno es práctico y orientado a las actuaciones. Las secuencias de teclas se explican paso a paso. El complejo apoyo gráfico le permite comparar en todo momento sus propias entradas en el control con las especificaciones del cuaderno.

Al mismo tiempo, estas instrucciones son también particularmente aptas para la preparación o el repaso sin uso del control, mediante el sistema idéntico al control, **SinuTrain**, en el PC.

Los ejemplos contenidos en el cuaderno fueron creados, en su mayoría, con la versión del software 5.2. Debido al desarrollo posterior del software y al mencionado carácter abierto del control no se puede excluir que el manejo de su control pueda desviarse en ciertos detalles de la configuración descrita. Además, puede ser posible, según la posición del interruptor llave en la máquina, que no estén disponibles todas las funciones descritas. En estos casos se remite a la documentación anexa del fabricante de la máquina y a la documentación interna de la empresa.

Le deseamos mucho y éxito y entusiasmo al trabajar con su control SINUMERIK.

Los autores

Erlangen/Wuppertal, Marzo de 2001

Contenido

1	Conceptos	5
1.1	Conceptos geométricos Fresar y Tornear	5
1.1.1	Ejes de herramienta y planos de trabajo	5
1.1.2	Introducción de cotas absolutas e incrementales (fresar)	8
1.1.3	Datos dimensionales cartesianos y polares (fresar)	9
1.1.4	Movimientos circulares (fresar)	10
1.1.5	Introducción de cotas absolutas e incrementales (tornear)	11
1.1.6	Datos dimensionales cartesianos y polares (tornear)	12
1.1.7	Movimientos giratorios (tornear)	13
1.2	Conceptos tecnológicos Fresar y Tornear	14
1.2.1	Velocidad de corte y velocidades de giro (fresar)	14
1.2.2	Avance por diente y velocidades de avance (fresar)	15
1.2.3	Velocidad de corte y velocidades de giro (tornear)	16
1.2.4	Avance (tornear)	17
2	Manejo	18
2.1	Vista general del control	18
2.1.1	Conexión, conmutación de áreas, desconexión	19
2.1.2	Teclado y distribución de la pantalla	22
2.2	Ajuste	28
2.2.1	Gestión de herramientas: crear herramienta y cargarla al almacén	29
2.2.2	Corrección de herramienta: crear herramienta	34
2.2.3	Herramientas de los programas de ejemplo	38
2.2.4	Contactar la herramienta y fijar el origen	40
2.3	Gestionar y ejecutar programas	43
2.3.1	Guardar datos en disquete y leer desde un disquete	43
2.3.2	Desbloquear, cargar, seleccionar y ejecutar programa	48

3	Programación Fresar	52
3.1	Pieza "Guía longitudinal"	52
3.1.1	Crear pieza y programa de mecanizado	53
3.1.2	Llamada de herramienta y cambio de herramienta	56
3.1.3	Funciones básicas.	56
3.1.4	Recorridos sencillos sin corrección del radio de la fresa	57
3.1.5	Taladrado con ciclos y técnica de subprogramas	59
3.1.6	Crear un subprograma	67
3.1.7	Simular un programa	70
3.2	Pieza "Molde de inyección"	73
3.2.1	Crear pieza y programa de mecanizado	73
3.2.2	Líneas rectas y arcos de circunferencia - fresado de trayectoria con corrección del radio de la fresa	75
3.2.3	Caja rectangular POCKET3	79
3.2.4	Caja circular POCKET4	82
3.2.5	Copiar parte del programa	83
4	Programación Tornear	90
4.1	Pieza "Eje"	90
4.1.1	Crear pieza y subprograma	91
4.1.2	Llamada de herramienta, velocidad de corte y funciones básicas	98
4.1.3	Refrentar	100
4.1.4	Ciclo de desbaste CYCLE95	101
4.1.5	Acabado	102
4.1.6	Compensación de errores - edición paralela del programa principal y del subprograma	104
4.1.7	Garganta de salida de rosca según DIN76	105
4.1.8	Ciclo de roscado CYCLE97	107
4.1.9	Ciclo de entallado CYCLE93	109
4.2	Pieza "Completo"	111
4.2.1	Calculadora de contornos SINUMERIK	111
4.2.2	Desbastado y acabado del contorno con destalonado	119
4.2.3	Taladrado centrado	120
4.2.4	Mecanizado de la superficie frontal con TRANSMIT	121
Anexo		
	Índice alfabético	126
	Comandos y direcciones tratados	128
	Ciclos tratados	128

1 Conceptos

En este capítulo se le explican al principiante que se inicia en CNC algunos conceptos geométricos y tecnológicos generales para la programación con fresado y torneado.

1.1 Conceptos geométricos Fresar y Tornear

Los conceptos geométricos que se presentan aquí se refieren, en gran parte, a la calculadora de contornos gráfica SINUMERIK. Las fotografías de pantallas utilizadas sirven para apoyar la teoría.

Si quiere seguir ya de antemano los ejemplos teóricos en el control:

Campo de manejo 'Programa' > Crear nuevo programa de mecanizado > En el editor de textos, pulsador de menú horizontal [Contorno] > pulsador de menú vertical [Crear contorno] > ...

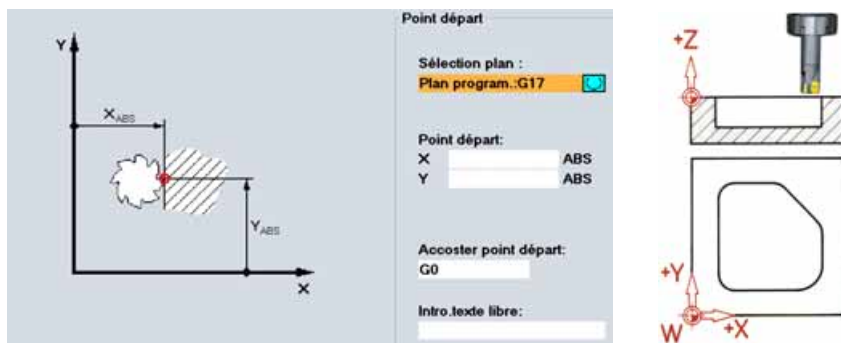
Un ejemplo práctico en el cual esta calculadora de contornos se presenta en este contexto se encuentra en el capítulo "Programación Tornear".

1.1.1 Ejes de herramienta y planos de trabajo

FRESAR

En fresadoras universales, la herramienta se suele instalar paralelamente a los ejes principales. Estos ejes situados en ángulo recto están alineados, según DIN 66217 e ISO 841, respectivamente, con las guías principales de la máquina. De la posición de montaje de la herramienta resulta el correspondiente plano de trabajo. Al fresar, Z suele ser el eje de la herramienta.

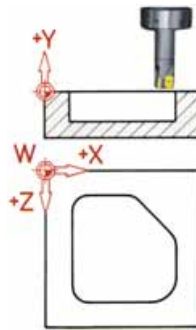
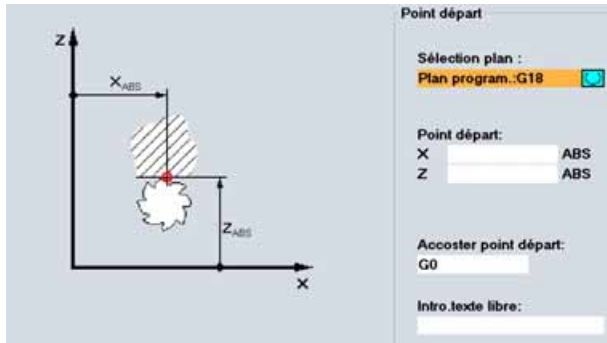
Eje de la herramienta Z - plano G17



Si el sistema de coordenadas mostrado se gira en consecuencia, se modifican los ejes y sus direcciones en el correspondiente plano de trabajo (DIN 66217).

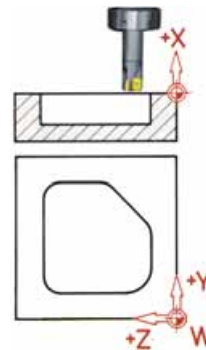
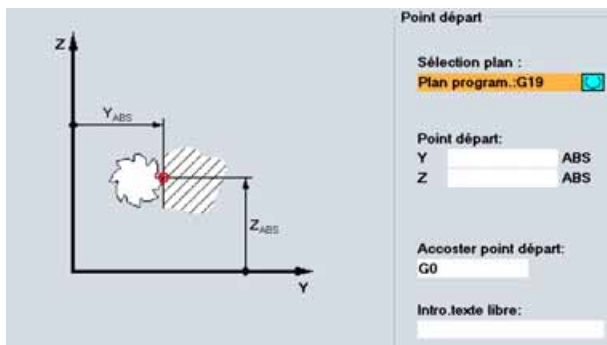
1.1 - Conceptos geométricos Fresar y Tornear

Eje de la herramienta Y - plano G18



Nota: es posible que, en la versión del software en su control, por razones de compatibilidad se encuentre aún Z delante de X en el plano G18. Esto afecta también al torneado (ver abajo).

Eje de la herramienta X - plano G19

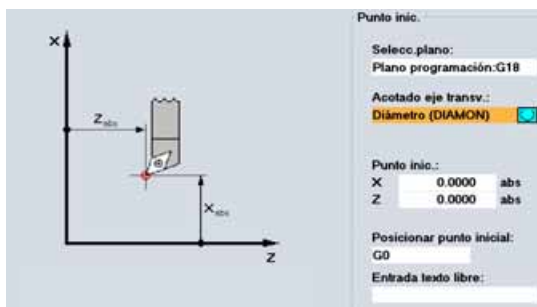



TORNEAR

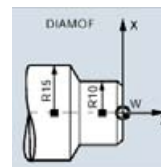
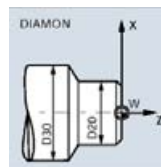
En tornos universales, la herramienta se suele instalar paralelamente a los ejes principales. Estos ejes situados en ángulo recto están alineados, según DIN 66217 e ISO 841, respectivamente, con las guías principales de la máquina. Al torneado, Z es el eje de la pieza.

Eje giratorio Z - plano G18 *

Dado que los diámetros de piezas torneadas son relativamente fáciles de controlar, las cotas del eje transversal son referidas al diámetro. De este modo, el personal especializado puede comparar la medida real directamente con las cotas indicadas en los planos.



Con la tecla  se pueden llamar pantallas de ayuda para la selección del eje de la herramienta.



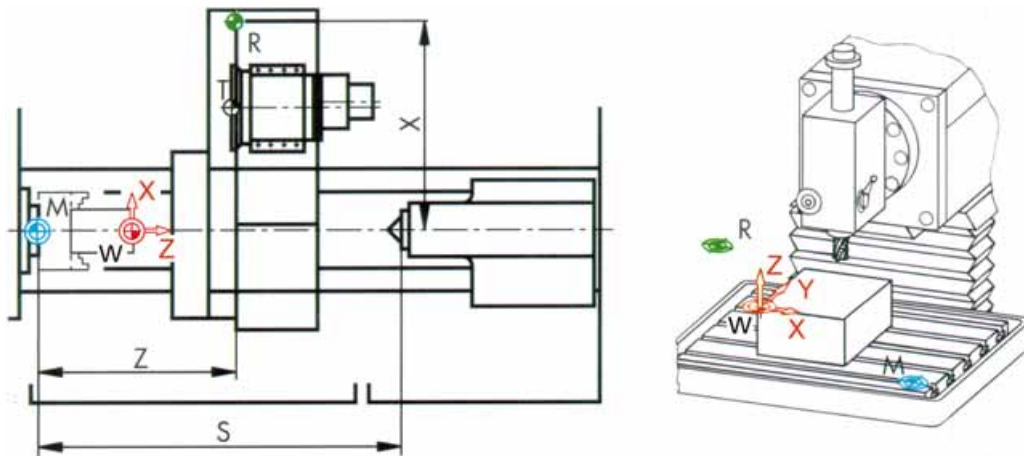
La cota de radio aquí indicada existe igualmente en la pantalla de ayuda, pero no aparece "prácticamente nunca".

* En el plano **G18** se programan todas las **operaciones de torneado**.

Las **operaciones de taladrado y de fresado** en la **superficie frontal** de la pieza de torneado se programan en el plano **G17**.

Las **operac. de taladr. y de fres.** en la **superficie envolvente** de la pieza de torn. se progr. en el plano **G19**.

Para que un control CNC - como SINUMERIK 840D - se pueda orientar a través del sistema de medida en el campo de trabajo disponible, existen allí algunos puntos de referencia importantes.



Origen de máquina M



El origen de máquina M es establecido por el fabricante y no se puede modificar. Para el fresado, se sitúa en el origen del sistema de coordenadas de máquina y para el torneado, en la superficie de contacto del saliente del cabezal.

Origen de pieza W



El origen de pieza W, denominado también origen del programa, es el origen del sistema de coordenadas de pieza. Se puede elegir libremente y, para el fresado, se debería disponer en el punto desde el cual, en el plano, parte la mayoría de las cotas. Para torneado, el origen de pieza se sitúa siempre en el eje giratorio y, en la mayoría de los casos, en la superficie de refrentado.

Punto de referencia R

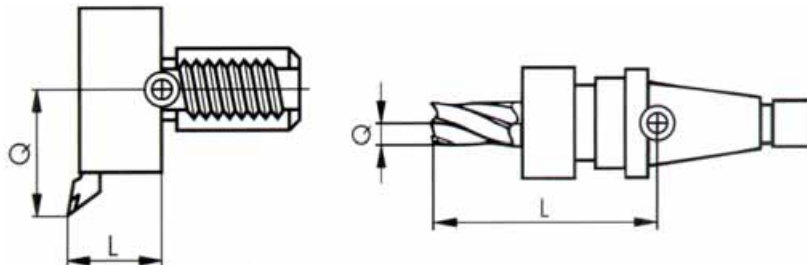


El desplazamiento al punto de referencia R se realiza para poner a cero el sistema de medida, dado que, en la mayoría de los casos, no es posible efectuar el desplazamiento al origen de máquina. De este modo, el control encuentra su punto de referencia en el sistema de medición de desplazamiento.

Punto de referencia del portaherramientas T



El punto de referencia del portaherramientas T es importante para la preparación de herramientas preajustadas. Las longitudes L y Q que se muestran en el esquema sirven como valores de cálculo para la herramienta y se introducen en el almacén de herramientas del control.



1.1 - Conceptos geométricos Fresar y Tornear

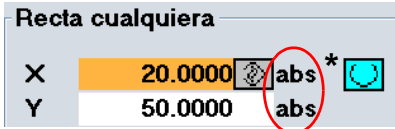
1.1.2 Introducción de cotas absolutas e incrementales (fresar)

Entradas absolutas:

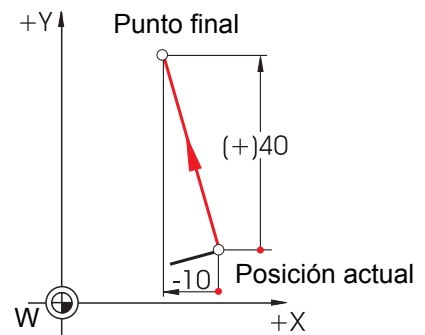
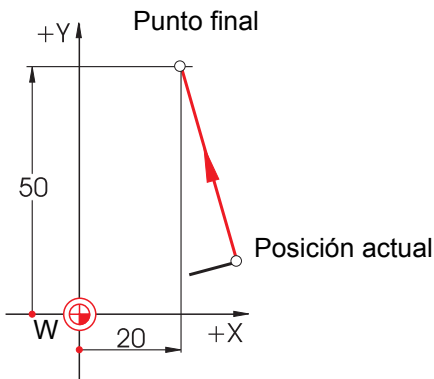
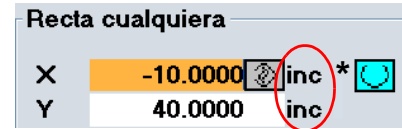
Los valores introducidos se refieren al origen de pieza.

Entradas incrementales:

Los valores introducidos se refieren a la posición actual.



Con el pulsador de menú Alternativa se puede conmutar en todo momento.



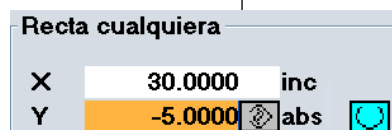
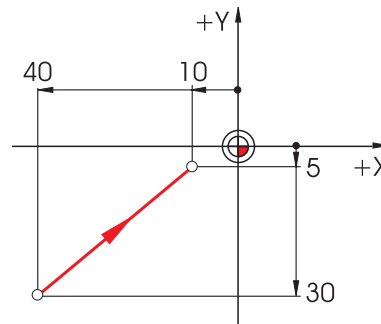
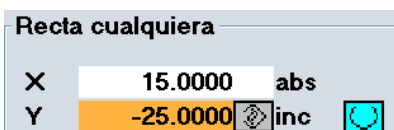
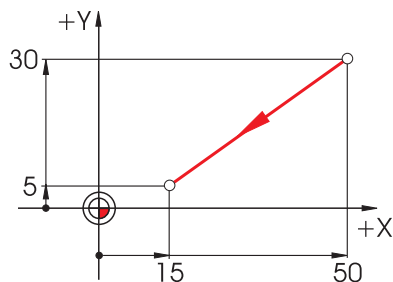
*G90 Cotas absolutas

En las entradas absolutas se tienen que introducir siempre los valores de coordenadas **absolutos** del **punto final** en el sistema de coordenadas activo (la posición actual no se considera).

*G91 Introducción de cotas incrementales

En las entradas incrementales se tienen que introducir siempre los valores de **diferencia** entre la **posición actual** y el **punto final**, teniendo en cuenta la **dirección**.

A continuación, dos ejemplos en la combinación absoluto/incremental:



1.1.3 Datos dimensionales cartesianos y polares (fresar)

Para determinar el punto final de una recta se necesitan dos datos. Éstos se pueden presentar como sigue:

Cartesiano: entrada de las coordenadas X e Y

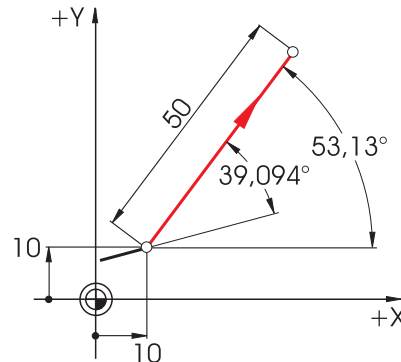
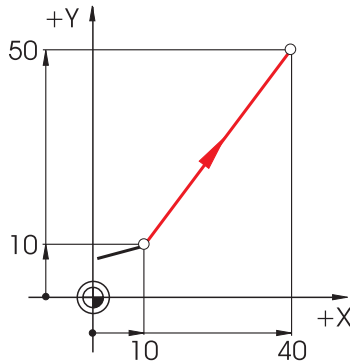
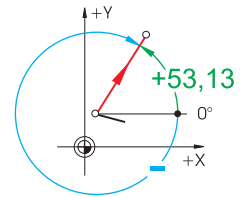
Polar: entrada de la longitud y de un ángulo

Recta cualquiera		
X	30.0000	inc
X	40.0000	abs
Y	40.0000	inc
Y	50.0000	abs
L	50.0000	
$\alpha 1$	53.1300	°
$\alpha 2$	39.0940	°

Todos los valores que aparecen de color gris se calculan y se visualizan automáticamente.

Recta cualquiera		
X	30.0000	inc
X	40.0000	abs
Y	40.0000	inc
Y	50.0000	abs
L	50.0000	
$\alpha 1$	53.1300	°
$\alpha 2$	39.0940	°

Nota:

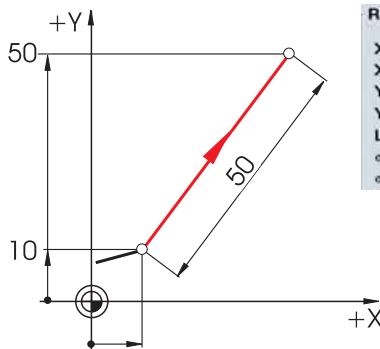


Ángulo 53,13° = ángulo inicial frente al eje X positivo
 α
 ángulo 39,094° = ángulo frente al elemento anterior

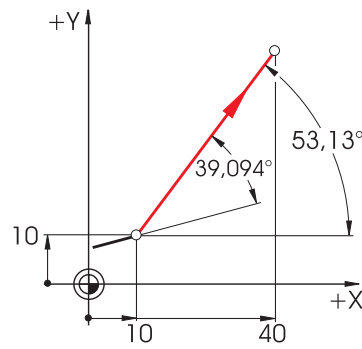
Las entradas cartesianas y polares se pueden combinar, p. ej.:

Entrada del punto final en Y y de la longitud

Entrada del punto final en X y de un ángulo

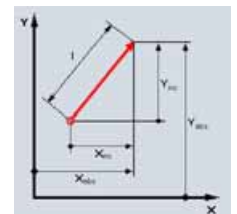
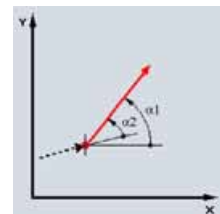


Recta cualquiera		
X	30.0000	inc
X	40.0000	abs
Y	40.0000	inc
Y	50.0000	abs
L	50.0000	
$\alpha 1$	53.1301	°
$\alpha 2$	39.0940	°



Recta cualquiera		
X	30.0000	inc
X	40.0000	abs
Y	40.0000	inc
Y	50.0000	abs
L	50.0000	
$\alpha 1$	53.1300	°
$\alpha 2$	39.0940	°

Las pantallas de ayuda contextuales se pueden llamar durante la entrada y muestran las denominaciones de los distintos campos de entrada.



1.1 - Conceptos geométricos Fresar y Tornear

1.1.4 Movimientos circulares (fresar)

En arcos de circunferencia se indican, según DIN, el punto final del arco (coordenadas X e Y en el plano G17) y el centro (I y J en el plano G17).

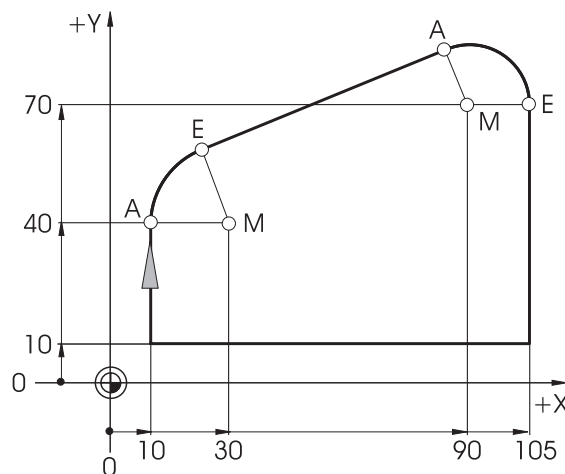
La calculadora de contornos SINUMERIK le ofrece, también en los arcos de circunferencia, la libertad de adoptar cualquier medida del plano sin trabajo de conversión.

A continuación, puede ver un ejemplo con dos arcos de circunferencia determinados, en un primer momento, sólo de forma parcial.

Entrada del centro (absoluto):

Arco	
R	
X	abs
Y	abs
I	30.0000 abs
J	40
	abs

Arco	
R	
X	105.0000 abs
Y	70.0000 abs
I	90.0000 abs
J	70
	abs



Según la entrada:

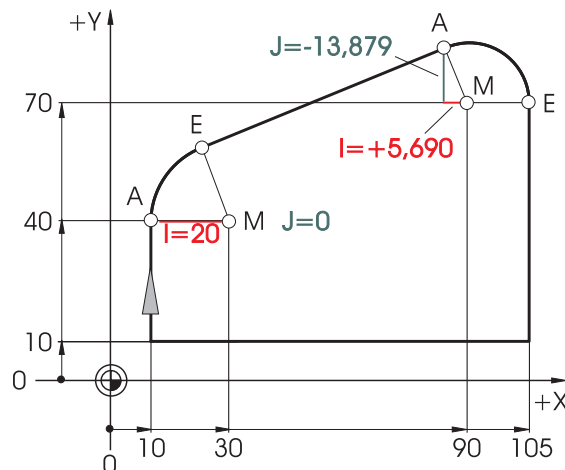
Arco	
R	20.0000
X	abs
Y	abs
I	30.0000 abs
J	40.0000 abs

Según la entrada:

Arco	
R	15.0000
X	105.0000 abs
Y	70.0000 abs
I	90.0000 abs
J	70.0000 abs

Las siguientes indicaciones de valores se obtienen una vez que se hayan introducido todas las medidas conocidas y accionado, en la ventana de entrada del correspondiente arco, el pulsador de menú **Todos los parámetr.**

Arco	
R	20.0000
X	12.4140 inc
X	22.4140 abs
Y	18.5050 inc
Y	58.5050 abs
I	20.0000 inc
I	30.0000 abs
J	0.0000 inc
J	40.0000 abs
$\alpha 1$	90.0000 °
$\alpha 2$	0.0000 °
$\beta 1$	22.2910 °
$\beta 2$	67.7090 °



Arco	
R	15.0000
X	20.6900 inc
X	105.0000 abs
Y	-13.8790 inc
Y	70.0000 abs
I	5.6900 inc
I	90.0000 abs
J	-13.8790 inc
J	70.0000 abs
$\alpha 1$	22.2910 °
$\alpha 2$	0.0000 °
$\beta 1$	270.0000 °
$\beta 2$	112.2910 °

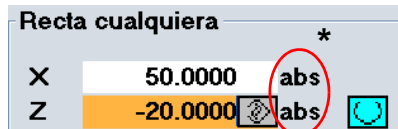
Las entradas de los arcos en el editor de textos serían:


G2 X22.414 Y58.505 I20 J0 G2 X105 Y70 I=AC(90) J=AC(70)

1.1.5 Introducción de cotas absolutas e incrementales (tornear)

Entradas absolutas:

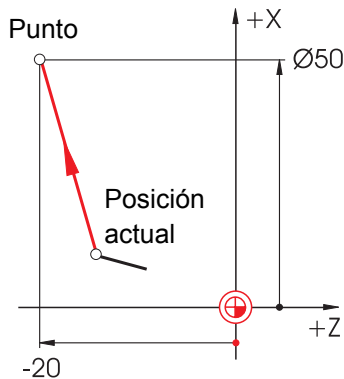
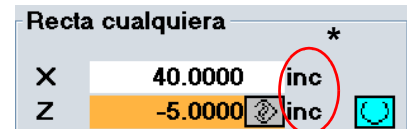
Los valores introducidos se refieren al origen de pieza.



Con el pulsador de menú  se puede conmutar en todo momento.

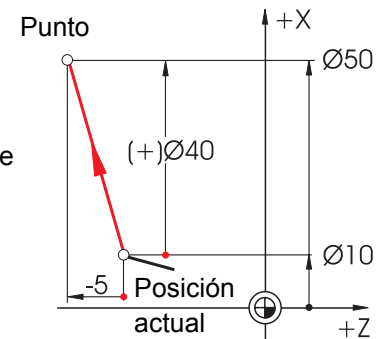
Entradas incrementales:

Los valores introducidos se refieren a la posición actual.



Atención:

A diferencia de DIN 66025, se introducen y se indican, con el ajuste 'DIAMON' vigente en este caso, también los valores I relativos al diámetro.



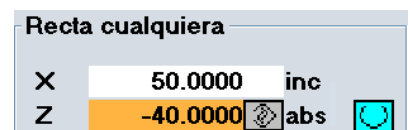
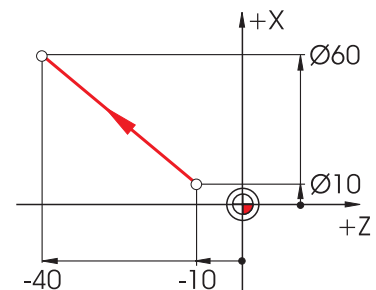
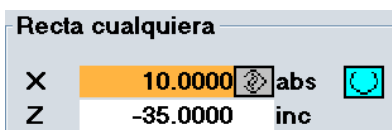
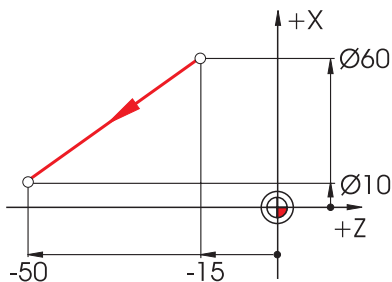
*G90 Cotas absolutas

*G91 Introducción de cotas incrementales

En las entradas absolutas se tienen que introducir siempre los valores de coordenadas absolutos del punto final en el sistema de coordenadas activo (la posición actual no se considera).

En las entradas incrementales se tienen que introducir siempre los valores de diferencia entre la posición actual y el punto final, teniendo en cuenta la dirección.

A continuación, dos ejemplos en la combinación absoluto/incremental:



1.1 - Conceptos geométricos Fresar y Tornear

1.1.6 Datos dimensionales cartesianos y polares (tornear)

Para determinar el punto final de una recta se necesitan dos datos. Éstos se pueden presentar como sigue:

Cartesiano: entrada de las coordenadas X y Z

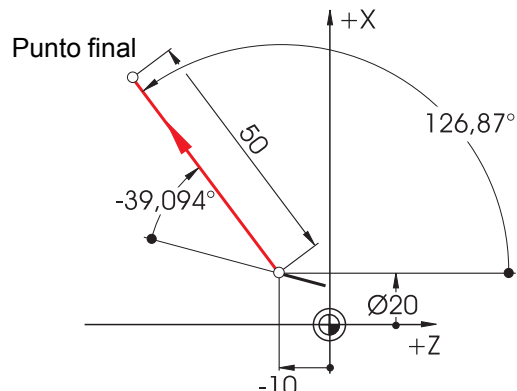
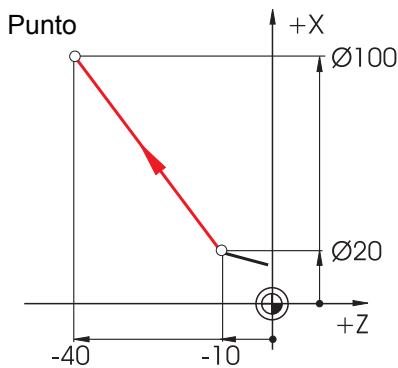
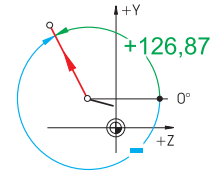
Recta cualquiera		
X	80.0000	inc
X	100.0000	abs
Z	-30.0000	inc
Z	-40.0000	abs
L	50.0000	
$\alpha 1$	126.8700	°
$\alpha 2$	320.9060	°

Todos los valores que aparecen de color gris se calculan y se visualizan automáticamente.

Polar: entrada de la longitud y de un ángulo

Recta cualquiera		
X	80.0000	inc
X	100.0000	abs
Z	-30.0000	inc
Z	-40.0000	abs
L	50.0000	
$\alpha 1$	126.8700	°
$\alpha 2$	320.9060	°

Nota:

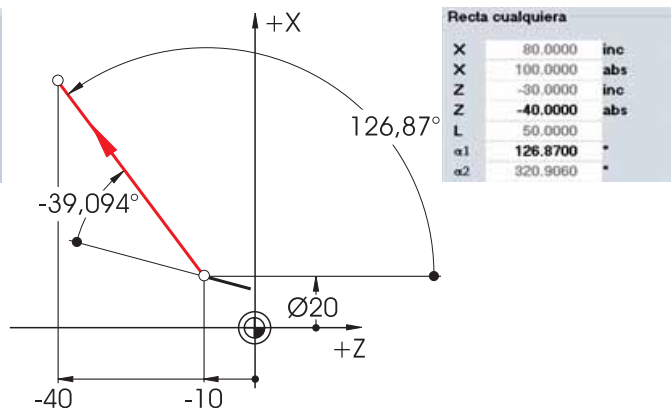
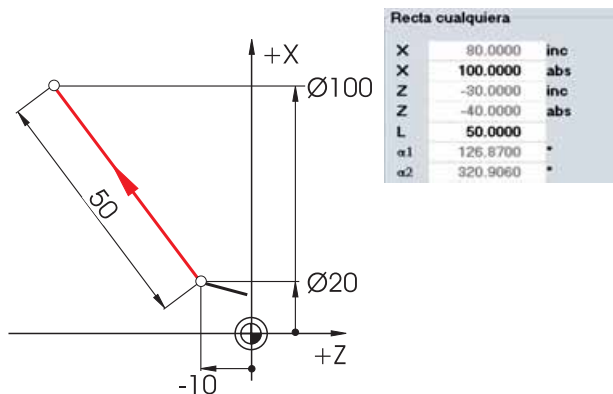


Ángulo 126,87° = ángulo inicial frente al eje Z positivo
 0
 ángulo -39,094° = ángulo frente al elemento anterior
 (39,094° = 360° - 320,906°)

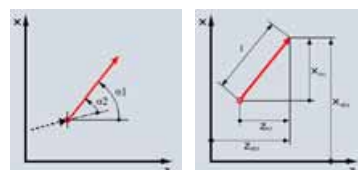
Las entradas cartesianas y polares se pueden combinar, p. ej.:

Entrada del punto final en X y de la longitud

Entrada del punto final en X y de un ángulo



Las pantallas de ayuda contextuales se pueden llamar durante la entrada y muestran las denominaciones de los distintos campos de entrada.



1.1.7 Movimientos giratorios (tornear)

En arcos de circunferencia se indican, según DIN, el punto final del arco (coordenadas X e Z en el plano G18) y el centro (I y K en el plano G18).

La calculadora de contornos SINUMERIK le ofrece, también en los arcos de circunferencia, la libertad de adoptar cualquier medida del plano sin trabajo de conversión.

A continuación, puede ver un ejemplo con dos arcos de circunferencia determinados, en un primer momento, sólo de forma parcial.

Entrada del arco de circunferencia R10:

Arco		
R	10.0000	<input type="checkbox"/>
X	50.0000	abs
Z	-35	<input checked="" type="checkbox"/> abs
I		abs
K		abs

Según la entrada:

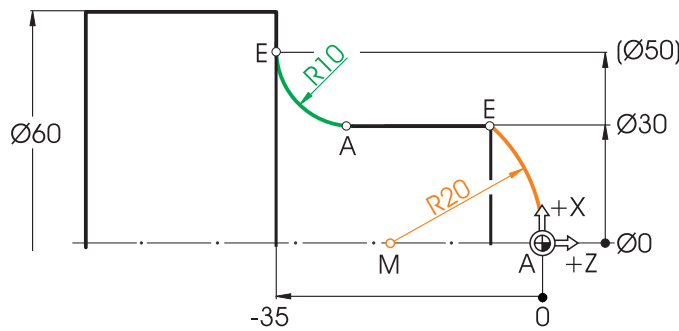
Arco		
R	10.0000	<input type="checkbox"/>
X	50.0000	abs
Z	-35.0000	abs
I	50.0000	abs
K	-25.0000	abs

Entrada del arco de circunferencia R20:

Arco		
R		<input type="checkbox"/>
X	30.0000	abs
Z		abs
I	0.0000	abs
K	-20	<input checked="" type="checkbox"/> abs

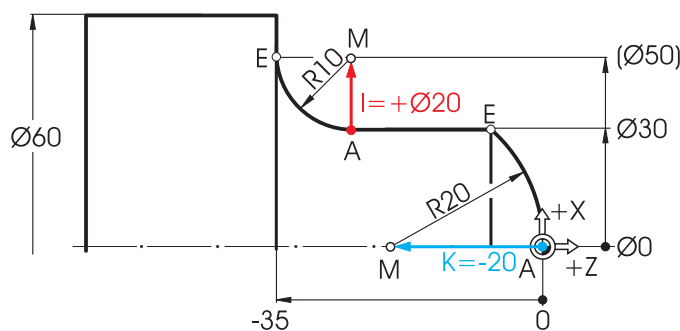
Según la entrada:

Arco		
R	20.0000	<input type="checkbox"/>
X	30.0000	abs
Z	-6.7710	abs
I	0.0000	abs
K	-20.0000	abs



Las siguientes indicaciones de todos los valores se obtienen una vez que se hayan introducido todas las medidas conocidas y accionado, en la ventana de entrada del correspondiente arco, el pulsador de menú. **Todos los parámetr.**

Arco		
R	10.0000	<input type="checkbox"/>
X	20.0000	inc
X	50.0000	abs
Z	-10.0000	inc
Z	-35.0000	abs
I	20.0000	inc
I	50.0000	abs
K	0.0000	inc
K	-25.0000	abs
α1	180.0000	°
α2	0.0000	°
β1	90.0000	°
β2	90.0000	°



Arco		
R	20.0000	<input type="checkbox"/>
X	30.0000	inc
X	30.0000	abs
Z	-6.7710	inc
Z	-6.7710	abs
I	0.0000	inc
I	0.0000	abs
K	-20.0000	inc
K	-20.0000	abs
α1	90.0000	°
β1	138.5900	°
β2	48.5900	°

Las entradas de los arcos en el editor de textos serían:
G2 X50 Z-35 CR=10 **G3 X30 Z-6.771 I0 K-20**

1.2 Conceptos tecnológicos Fresar y Tornear

1.2.1 Velocidad de corte y velocidades de giro (fresar)

La velocidad de giro óptima de la herramienta depende, en cada caso, del material de corte de la herramienta y del material de la pieza, así como del diámetro de la herramienta. En la práctica, esta velocidad de giro se introduce frecuentemente también directamente y sin cálculos en base a una larga experiencia. Sin embargo, es mejor calcular la velocidad de giro a través de la velocidad de corte tomada de tablas.

Determinación de la velocidad de corte:

Con la ayuda de los catálogos del fabricante o de un libro de tablas se determina, en un primer momento, la velocidad de corte óptima.

Material de corte de la **herramienta**:

Metal duro



Material de la **pieza**:

C45



$v_c = 80 - 150 \text{ m/min}$:

Se elige el valor medio $v_c = 115 \text{ m/min}$

Cálculo de la velocidad de giro:

Con esta velocidad de corte y el diámetro conocido de la herramienta se calcula la velocidad de giro n .

$$n = \frac{v_c \cdot 1000}{d \cdot \pi}$$

Como ejemplo, se calcula aquí la velocidad de giro para dos herramientas:

$d_1 = 63\text{mm}$

$d_2 = 40\text{mm}$

$$n_1 = \frac{115\text{mm} \cdot 1000}{63\text{mm} \cdot \pi \cdot \text{min}}$$



$$n_1 \approx 580 \frac{1}{\text{min}}$$



$$n_2 \approx 900 \frac{1}{\text{min}}$$

$$n_2 = \frac{115\text{mm} \cdot 1000}{40\text{mm} \cdot \pi \cdot \text{min}}$$

(En el taller, se denomina frecuentemente también "vueltas por minuto")

En la codificación CN, la velocidad de giro se indica con la letra S (inglés: "speed").

Entonces, las entradas son S580 y S900, respectivamente.

Con estas velocidades de giro se alcanza entonces una velocidad de corte de 115 m/min.

1.2.2 Avance por diente y velocidades de avance (fresar)

En la página anterior ha aprendido a determinar la velocidad de corte y a calcular las velocidades de giro. Para que la herramienta efectúe un mecanizado, se tiene que asignar a esta velocidad de corte o velocidad de giro una velocidad de avance de la herramienta.

El valor básico para el cálculo de la velocidad de avance es la magnitud característica "avance por diente".

Determinación del avance por diente:

Al igual que la velocidad de corte, el valor para el avance por diente se toma del libro de tablas o de la documentación de los fabricantes de las herramientas.

Material de corte de la **herramienta**:

Metal duro



Material de la **pieza**:

C45



Avance por diente $f_z = 0,1 - 0,2 \text{ mm}$:

Se elige el valor medio $f_z = 0,15 \text{ mm}$

Determinación de la velocidad de avance:

Con el avance por diente, el número de dientes y la velocidad de giro conocida se calcula la velocidad de avance v_f .

$$v_f = f_z \cdot z \cdot n$$

Como ejemplo, se calcula aquí la velocidad de avance para dos herramientas con un distinto número de dientes:

$$d_1 = 63\text{mm}, z_1 = 4$$

$$d_2 = 63\text{mm}, z_2 = 9$$

$$v_{f1} = 0,15\text{mm} \cdot 4 \cdot 580 \frac{1}{\text{min}}$$



$$v_{f2} = 0,15\text{mm} \cdot 9 \cdot 580 \frac{1}{\text{min}}$$

$$v_{f1} = 348 \frac{\text{mm}}{\text{min}}$$

$$v_{f2} = 783 \frac{\text{mm}}{\text{min}}$$

En la codificación CN, la velocidad de avance se indica con F (inglés: "feed").

Entonces, las entradas redondeadas hacia abajo son F340 y F780, respectivamente.

Con estas velocidades de avance se alcanza un avance por diente de 0,15 mm.

1.2.3 Velocidad de corte y velocidades de giro (tornear)

Al torneear, se suele programar - a diferencia del fresado - directamente la velocidad de corte deseada, tanto para el desbaste como para el acabado y el entallado.

Sólo para taladrar y (en la mayoría de los casos) para roscar se programa la velocidad de giro deseada.

Determinación de la velocidad de corte:

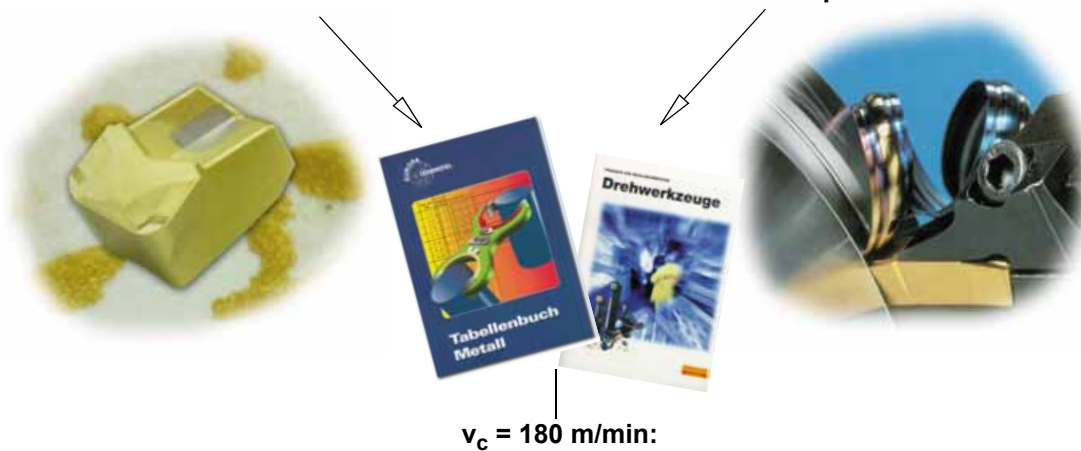
Con la ayuda de los catálogos del fabricante o de un libro de tablas se determina, en un primer momento, la velocidad de corte óptima.

Material de corte de la **herramienta:**

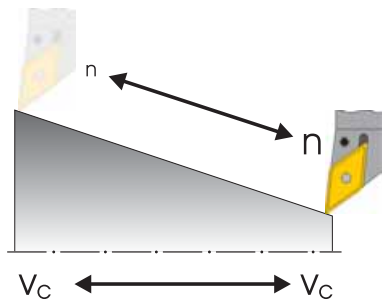
Metal duro

Material de la **pieza:**

Acero para tornos automáticos



Velocidad de corte constante v_c (G96) para desbaste, acabado y entallado:

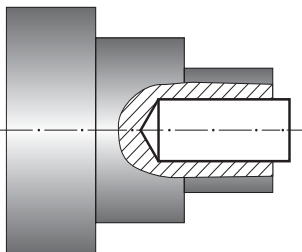


Para que la velocidad de corte elegida se mantenga en todos los diámetros de la pieza, la velocidad de giro en cuestión es adaptada por el control con el comando G96 = Velocidad de corte constante. Esto se realiza mediante motores de corriente continua o motores trifásicos con regulación de frecuencia.

Al reducirse los diámetros, la velocidad de giro aumenta, teóricamente, al infinito. Para evitar peligros por elevadas fuerzas centrífugas, se tiene que programar, por lo tanto, un límite de velocidad de giro de, p. ej., 3000 1/min.

Entonces, las entradas son G96 S180 LIMS=3000.

Velocidad de giro constante n (G97) al taladrar y roscar:



$$n = \frac{v_c \cdot 1000}{d \cdot \pi}$$

$d = 20\text{mm}$ (diámetro de la herram.)

$$n = \frac{120\text{mm} \cdot 1000}{20\text{mm} \cdot \pi \cdot \text{min}}$$

$$n \approx 1900 \frac{1}{\text{min}}$$

Dado que, al taladrar, se trabaja con una velocidad de giro constante, se tiene que utilizar aquí el comando G97 = Velocidad de giro constante.

La velocidad de giro depende de la velocidad de corte deseada (en este caso se elige 120 m/min) y el diámetro de la herramienta.

Entonces, las entradas son G97 S1900.

1.2.4 Avance (tornear)

En la página anterior ha aprendido a determinar la velocidad de corte y a calcular las velocidades de giro. Para que la herramienta pueda mecanizar, se tiene que asignar a la velocidad de corte o la velocidad de giro un avance para la herramienta.

Determinación del avance:

Al igual que la velocidad de corte, el valor para el avance se toma del libro de tablas o de la documentación de los fabricantes de las herramientas o de los conocimientos empíricos.

Material de corte de la **herramienta:**

Metal duro



Material de la **pieza:**

Acero para tornos automáticos



Avance $f = 0,2 - 0,4 \text{ mm}$:

Se elige el valor medio $f = 0,3 \text{ mm}$ (en el taller, se denomina también frecuentemente mm por vuelta).

Entonces, la entrada es **F0.3**.

Relación entre avance y velocidad de avance:

Con el avance constante f y la correspondiente velocidad de giro se obtiene la velocidad de avance v_f .

$$v_c = 180 \frac{\text{m}}{\text{min}}$$

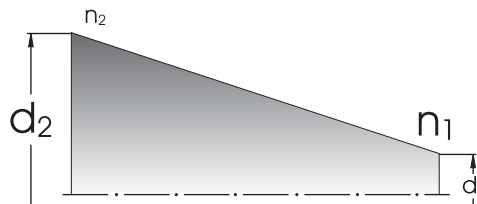
$$d_2 = 80 \text{ mm}$$

$$n_2 \approx 710 \frac{1}{\text{min}}$$

$$v_{f2} = 710 \frac{1}{\text{min}} \cdot 0,3 \text{ mm}$$

$$v_{f2} \approx 210 \frac{\text{mm}}{\text{min}}$$

$$v_f = f \cdot n$$



$$v_c = 180 \frac{\text{m}}{\text{min}}$$

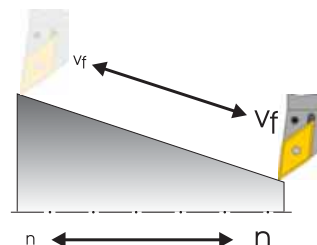
$$d_1 = 20 \text{ mm}$$

$$n_1 \approx 2800 \frac{1}{\text{min}}$$

$$v_{f1} = 2800 \frac{1}{\text{min}} \cdot 0,3 \text{ mm}$$

$$v_{f1} = 840 \frac{\text{mm}}{\text{min}}$$

Dado que la velocidad de giro varía, también la velocidad de avance (a pesar de la programación idéntica del avance) varía en los distintos diámetros.



2 Manejo

El concepto general "Manejo" se refiere, en este cuaderno para principiantes, a todas las secuencias de trabajo que tienen lugar en la acción conjunta directa entre el usuario y la máquina. Después de una introducción básica en el apartado 2.1, se trata, en el segundo subcapítulo, del ajuste de herramientas y piezas. En el tercer y cuarto subcapítulo, el punto central se sitúa en la producción, es decir, la ejecución de programas CN.

Los controles 810D/840D/840Di se basan en un concepto de control abierto que ofrece al fabricante de la máquina (y, en parte, también a usted como usuario) muchas libertades para configurar el control según sus requisitos individuales. Por lo tanto, existe la posibilidad de que haya diferencias en algunos detalles frente a las secuencias de actuación especificadas en el cuaderno. Observe, en su caso, las indicaciones del fabricante de la máquina y compruebe concienzudamente sus entradas antes de arrancar la máquina.

2.1 Vista general del control



En este capítulo conocerá la estructura y el manejo de los componentes de control teclado y pantalla.

Ejemplos de pantalla:

- **Frontal del panel de servicio OP 010C** con monitor en color TFT, menús de pulsadores (horizontal y vertical) y teclado completo CNC mecánico con 65 teclas.

Estos componentes sirven particularmente para la programación y el manejo de datos.

- **Panel de mando de máquina** con potenciómetros de corrección del avance

Con este panel de servicio se influye inmediatamente en los movimientos de la máquina.

En parte, puede ser configurado individualmente por el fabricante de la máquina.

Otros componentes de manejo para el control y teclados de instrucción para SinuTrain se encuentran en el catálogo NC60 "Sistemas de automatización para máquinas de mecanización" (Referencia SIEMENS E86060-K4460-A101-A8).

2.1.1 Conexión, conmutación de áreas, desconexión

Según si se entrena directamente en la máquina con el control o si utiliza el sistema de entrenamiento Sinumerik idéntico al control en el PC, el trabajo se inicia de distintas maneras.

Conexión

Si ... trabaja en la máquina:



Entonces, lo primero que toca es, naturalmente, el interruptor principal, situado lateralmente en la máquina o en el armario de distribución.

Si ... trabaja en el PC con Windows:



Entonces, inicia el software a través del icono en el Desktop o a través de la entrada en el menú inicial (Inicio > Programas > SinuTrain ... > SinuTrain START)



A continuación, puede elegir entre las dos tecnologías (Fresar/Tornear) y el tipo de gestión de herramientas (ver apartados 2.2.1 y 2.2.2). (A partir de la versión del software 6, las máquinas también se pueden configurar individualmente).



Después de la conexión, el control se encuentra en el campo de manejo 'Máquina' y la función 'Ref' (Aproximación al punto de referencia) está seleccionada.

El procedimiento para el desplazamiento al punto de referencia varía según el tipo y el fabricante de la máquina, por lo cual no se puede explicar detalladamente en este lugar.

Después del arranque del software está activo el campo de manejo 'Máquina' y seleccionado el modo 'Auto'.

No se simula ninguna aproximación al punto de referencia en el PC.

El modo de operación 'Jog' para la activación directa de ejes de desplazamiento no está funcional en el PC.


Conmutación de áreas

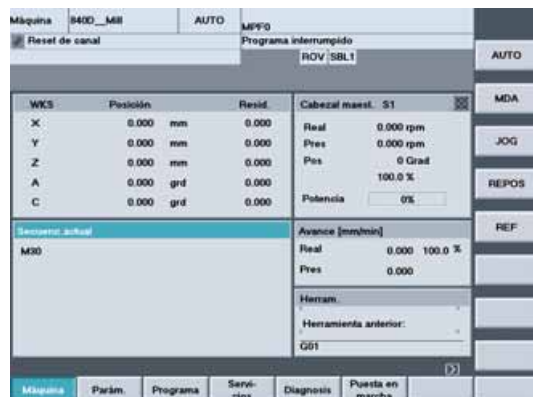
Teclas/entradas



Pantalla/plano

Aclaración

Con la <tecla para el cambio de área> ( en el panel de servicio plano o **F10** en el teclado de PC), se puede - independientemente de la situación de manejo en la cual se encuentre actualmente - visualizar el menú inicial con los seis campos de manejo del control.

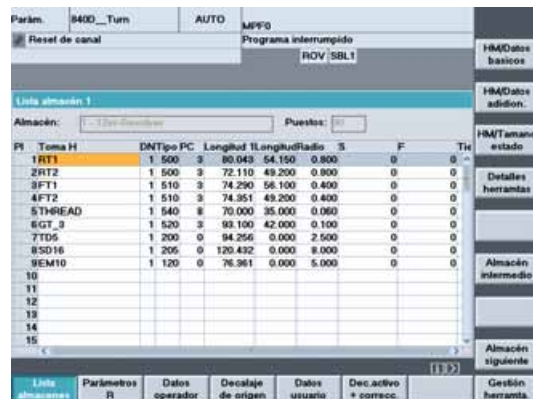


En el campo de manejo activo '**Máquina**' se visualiza el menú principal. El pulsador de menú del campo de manejo activo está marcado.

En este campo de manejo se controla la máquina de forma inmediata. Aquí puede desplazar manualmente los ejes, hacer contacto o ejecutar programas CN.

Ejemplo: centro de mecanizado con tres ejes lineales (X,Y,Z) y 2 ejes giratorios (A,C)

Parám.



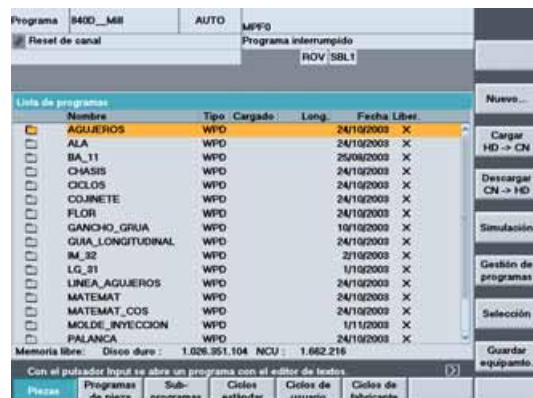
Conmute con el pulsador de menú al campo de manejo '**Parámetros**'.

Esto se puede hacer en el panel de servicio plano a través del correspondiente pulsador de menú. En el PC puede hacer clic con el ratón en el pulsador de menú o llamar el campo de manejo con **F2**.

Ejemplo: lista de almacén en un torno con gestión de herramientas

En el campo de manejo 'Parámetros' se gestionan, entre otros, sus herramientas y la tabla de los decalajes de origen.

Programa

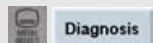


Campo de manejo activo '**Programa**' (llamado con el pulsador de menú, el ratón o **F3**)

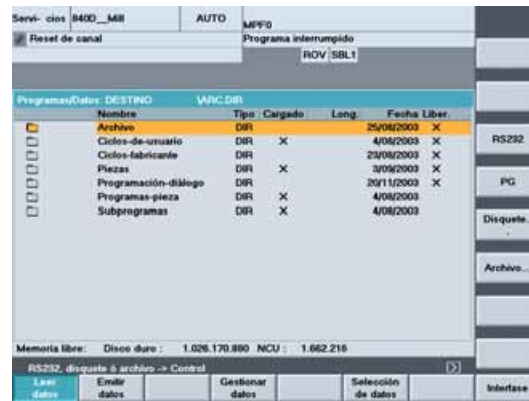
En este campo de manejo se escriben y se simulan programas CN.

Este tema se trata detalladamente en los capítulos 3 (Fresar) y 4 (Tornear).

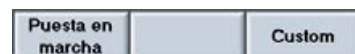
Teclas/entradas



Pantalla/plano



Ejemplo: torno con dos cabezales



Aclaración

Campo de manejo activo '**Servicios**'

En este campo de manejo puede gestionar ficheros y, a través de un puerto serie, leer y emitir disquetes.

Campo de manejo activo '**Diagnosis**'

Aquí se visualizan y documentan alarmas e información de servicio.

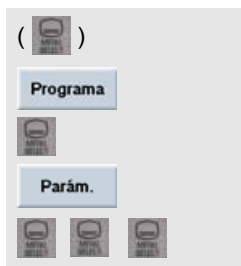
Campo de manejo activo '**Puesta en marcha**'


Tal como lo indica el nombre, este campo de manejo es interesante para los técnicos de sistemas en logue respecta a la adaptación de los datos del CN a la máquina.

En el manejo diario del control no tiene apenas importancia, por lo cual no se tratará más detalladamente en este cuaderno.

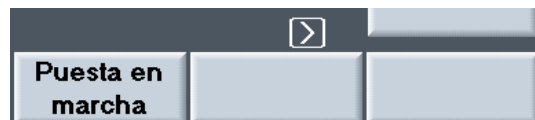
Según la configuración de su sistema, también el séptimo y el octavo pulsador de menú del menú principal pueden estar rotulados y permitir llamar a otras aplicaciones (p. ej. AutoTurn).

2.1 Manejo - Vista general del control

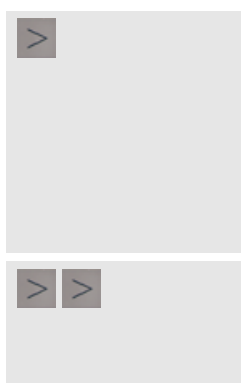





Pulsando repetidamente la <tecla para el cambio de área> () puede conmutar entre los dos últimos campos de manejo activos, lo cual resulta práctico, p. ej., en la programación si quiere consultar paralelamente los datos de herramienta.



Por lo tanto, pruebe una vez con los dos campos de manejo 'Programa' y 'Parámetros'.



La "flecha etc." abajo a la derecha indica que existen más funciones o aplicaciones disponibles.



Con la tecla  en el panel de servicio plano o  +  en el PC * se amplía el menú, y los pulsadores de menú son reasignados, variando según la configuración.

Mantenga pulsado * ; después 



Al pulsar nuevamente la tecla, se vuelve al menú principal de los campos de manejo.

Desconexión

Si ...

trabaja en la máquina:

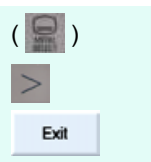


¡Observe las indicaciones del fabricante de la máquina!

Desconecte la corriente únicamente con el interruptor principal.

Si ...

trabaja con SinuTrain en el PC:





¡En la barra de menú principal ampliada se encuentra un pulsador de menú para terminar SinuTrain!

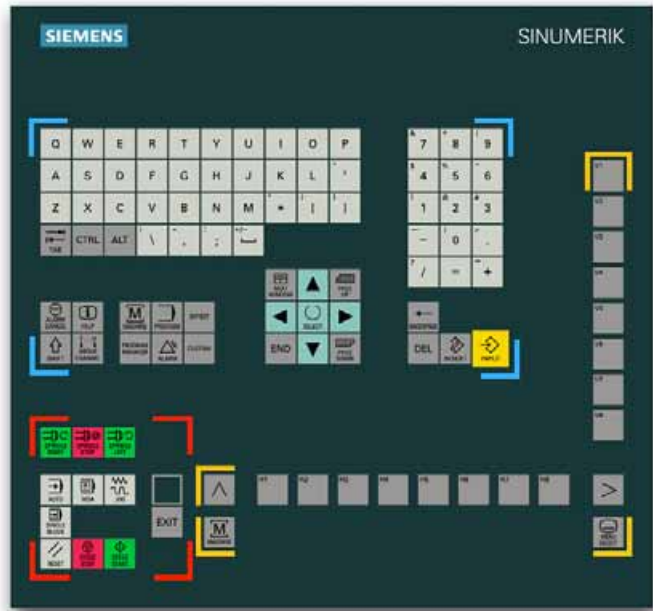
Al cerrar el software, todos los datos útiles se guardan automáticamente para una sesión posterior.

(Teclado de PC:  >  +  > )

(Alternativa: , véase la página 26.)

2.1.2 Teclado y distribución de la pantalla

En la primera "toma de contacto" con la interfaz de control ya ha conocido la tecla <Cambio de área> (), la tecla <etc.> () y los pulsadores de menú horizontales del menú principal. A continuación, le presentamos de forma sistemática otras teclas importantes (con el ejemplo del teclado de instrucción SinuTrain en la versión "QWERTY") y el monitor de control.



En el teclado de instrucción mostrado están integradas todas las teclas del **panel de servicio plano** y del **teclado completo de CNC**, además de las principales teclas del **panel de mando de máquina** que se utilizan también en el PC.

Todas las funciones necesarias para el trabajo con SinuTrain también se pueden activar de forma directa o a través de una combinación de teclas con un teclado de PC normal. En la siguiente tabla, se indican adicionalmente.

Panel de servicio plano

Tecla	Teclas de PC	Aclaración
	F1 ... F8	A través de los pulsadores de menú horizontales (numerados correlativamente desde la izquierda hacia la derecha) se conmuta entre campos de manejo. Dentro de un campo de manejo, se llega con estos pulsadores a otras áreas de menú y funciones que se pueden llamar a través de los pulsadores de menú verticales.
	↑ + F1 * ⋮ ↑ + F8 *	A través de los pulsadores de menú verticales (numerados correlativamente desde arriba hacia abajo) se llaman funciones o se ramifica, en su caso, a subfunciones que, por su parte, se pueden llamar de nuevo a través del menú de pulsadores vertical.
	F10	Con la tecla <Cambio de área> se visualiza el menú principal con los campos de manejo.
	↑ + F9 *	Con la tecla <etc.> se amplía el menú horizontal de pulsadores.
	↑ + F10 *	Con la <tecla de campo de máquina> puede saltar directamente al campo de manejo 'Máquina'.
	F9	Con la tecla <Recall> se cierra la ventana en primer plano y se vuelve al menú superior. Esta función siempre está disponible cuando se muestra el símbolo de tecla por encima del primer pulsador de menú horizontal.

* Mantenga pulsado ; después, la correspondiente tecla <F>.

2.1 Manejo - Vista general del control

Teclado completo CNC

Teclas

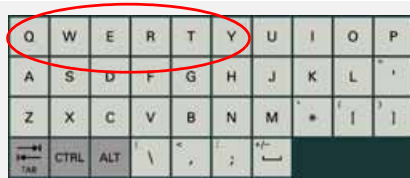
Teclas de PC

Aclaración



A través del bloque numérico se introducen números y operaciones aritméticas básicas.

En combinación con la tecla <Mayús> (ver abajo) se pueden introducir caracteres especiales (? , & ...).



A través del teclado "QWERTY" se introducen, p. ej., nombres de programas de mecanizado y, naturalmente, comandos de CN.

(El nombre "QWERTY" procede de la disposición de las teclas.

En los tornos se monta frecuentemente un denominado teclado "DIN" en disposición alfabética. El funcionamiento es idéntico.)



<Espaciador> (Space) para generar caracteres de espacio



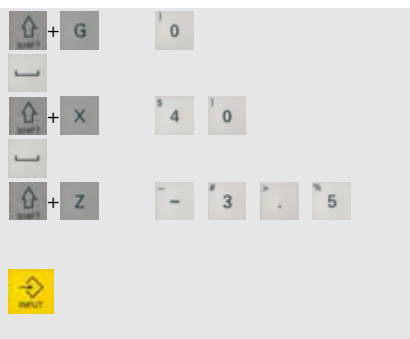
Con la tecla <Mayús> pulsada puede activar los caracteres superiores en teclas de doble asignación y escribir mayúsculas (ver arriba).



Con la tecla <Entrada> se confirma un valor editado, se abre un directorio o un fichero o se marca el final de una línea de programa en el editor y se salta con el cursor a la siguiente línea nueva.

Ejemplo práctico:

Quiere introducir en el control la siguiente secuencia CN: **G0 X40 Z-3.5**



G0

G0

G0 X40

G0 X40

G0 X40 Z-3.5

G0 X40 Z-3.5

Según la configuración de su control ...

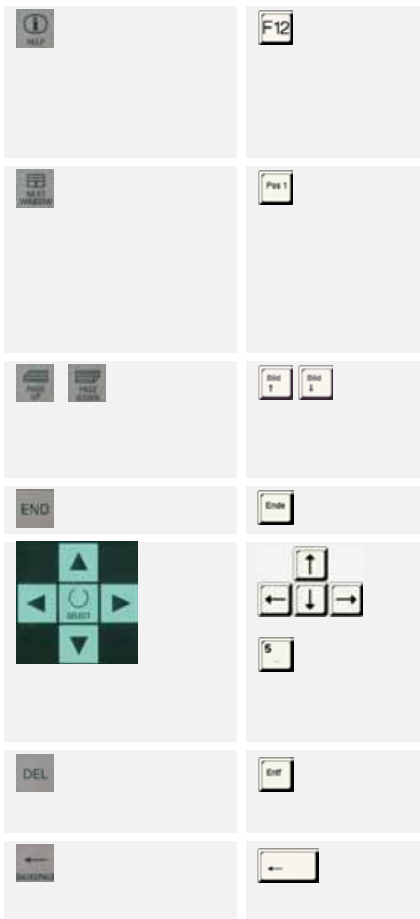
- ... se escriben (incluso sin tecla <Mayús>) siempre mayúsculas.
- ... ya se puede, a diferencia de lo que sucede en el PC, soltar la tecla <Mayús> antes de pulsar la tecla de letra.

Cada secuencia CN se incorpora con <Entrada>.

El uso de mayúsculas y la estructuración clara de las entradas mediante un carácter de espacio (Space) es usual y recomendable. Sin embargo, el control "comprende" también esta entrada: **g0x40z-3.5**



Mediante esta tecla se acusa y se borra la alarma marcada con este símbolo.





La visualización del símbolo 'i' en la línea de diálogo indica que, con esta tecla de información, puede consultar explicaciones adicionales sobre el estado de manejo actual. Especialmente práctica resulta, p.ej., la 'ayuda online' para determinados comandos de CN (ver página 76).

Si se muestran varias ventanas en pantalla, sólo una de ellas tiene que foco, lo cual se reconoce a través del marco resaltado de otro color. Con esta tecla puede conmutar de una ventana a otra (alternativa: clic con el ratón en la ventana). ¡Las entradas con teclas se refieren siempre sólo a la ventana que tiene el foco!

Con las teclas <Page Up> y <Page Down>, se mueve la barra de desplazamiento (Scrollbar) de una ventana. Así puede "hojear", p.ej., en programas de mecanizado largos.

Con esta tecla se salta con el cursor al final de la línea.

Con las cuatro <flechas de cursor> puede mover el cursor.

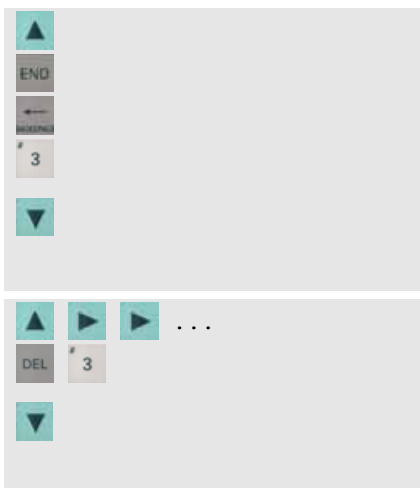
Con la <tecla de selección> ( o  en el bloque numérico con "NUM LOCK" desactivado), se activa o desactiva un campo o se selecciona en campos de entrada (si aparece el símbolo de selección) entre distintas posibilidades de selección (alternativa: clic con el ratón).

Con la tecla <Delete> se borra en el editor el carácter marcado o el valor de un campo de entrada.

Con la <tecla de borrado> (<Backspace>) se borra el carácter situado a la izquierda del cursor.

Ejemplo práctico:

Ha escrito la secuencia CN `G1 X0 F0.2` y la ha terminado con <Entrada>. Ahora quiere modificar el avance a 0.3. Distintas vías le llevan a su objetivo:



```
G1 X0 F0.2
```

1ª. posibilidad:

```
G1 X0 F0.2
```

Dado que, en este caso, se sustituirá el último carácter, se ofrece saltar con <END>

```
G1 X0 F0.
```

directamente al final de la línea y borrar con

```
G1 X0 F0.3
```

<Backspace> el 2 (el carácter a la izquierda del cursor).

```
G1 X0 F0.3
```

2ª. posibilidad:

```
G1 X0 F0.2
```

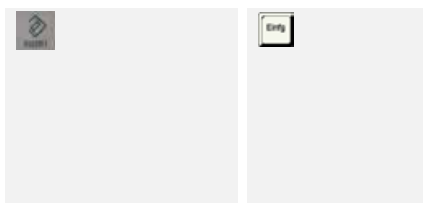
Como alternativa, puede mover el cursor carácter

```
G1 X0 F0.3
```

por carácter hacia la derecha y, cuando se sitúe en el 2, borrar el carácter con .

```
G1 X0 F0.3
```

2.1 Manejo - Vista general del control



Con la tecla <Edit> o <Undo> se conmuta en los campos de entrada al modo de edición (ver ejemplo práctico).

Si quiere deshacer una entrada accidental en el modo de edición (inglés: "undo"), pulse de nuevo . Entonces, se restablece la entrada sobreescrita.

Ejemplo práctico:

Quiere modificar, en un campo de entrada, el valor -82.470 in -82.475 sin volver a introducir el número completo. El valor a modificar está marcado (-82.470).



-82.470
-82.470
-82.475
-82.475

Conecte el modo de edición

Posicione el cursor

Complete el número 5

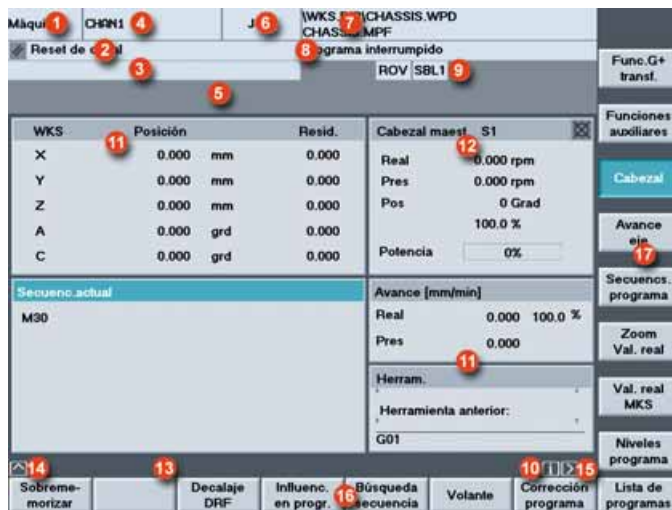
Incorpore el valor modificado (la marca naranja pasa al siguiente campo de entrada)








Panel de mando de máquina

Tecla	Tecla de PC	Aclaración
	Strg + Alt + ↑ + 4 *	Con la tecla <Cycle Start> se inicia, en particular, la ejecución de programas.
	Strg + Alt + ↑ + 5 *	Con la tecla <Cycle Stop> se detiene la ejecución del programa en curso. A continuación, el mecanizado se puede reanudar con <Cycle Start> en la secuencia actual.
	Strg + Alt + ↑ + 3 *	Con la tecla <Reset> se cancela el mecanizado, se borran mensajes (sin embargo, ver también) y se coloca el control en el estado inicial (preparado para una nueva ejecución del programa).
	Strg + Alt + ↑ + 7 *	La tecla <Single Block> (secuencia a secuencia) le ofrece la posibilidad de ejecutar un programa secuencia a secuencia. El mecanizado se detiene después de cada secuencia y se puede reanudar con <Cycle Start>. Una nueva pulsación en <Single Block> vuelve a conmutar a Secuencia siguiente.
	Strg + Alt + ↑ + 8 / 6 / 1 *	Con estas teclas se activan los modos de operación del mismo nombre AUTO, MDA y JOG (en el estándar SinuTrain sólo estará disponible el modo AUTO).
	Strg + Alt + ↑ + 9 / ' / 0 *	Con estas teclas se conecta el cabezal (no está disponible en el estándar SinuTrain).
	Strg + Alt + ↑ + 2 *	La tecla <EXIT> existe sólo en el teclado de formación. Con dicha tecla se cierra el software (también se puede cerrar con el pulsador).

* ¡Pulsar sucesivamente y mantener pulsadas las teclas de la forma mostrada!

Distribución de la pantalla



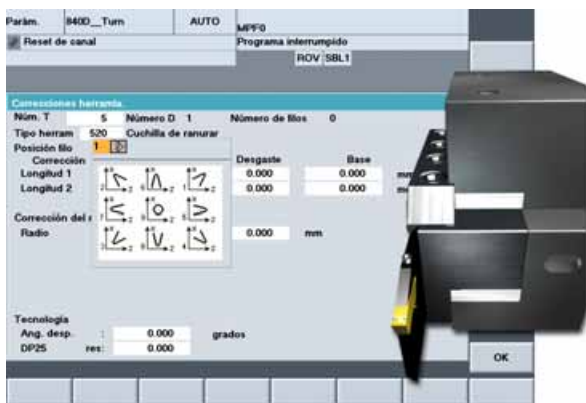
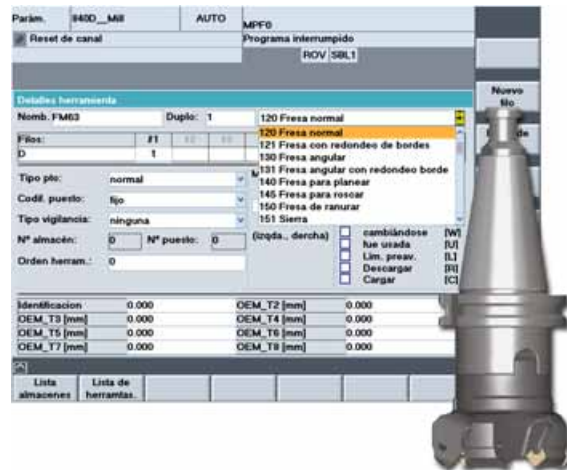
- Aquí se indica el campo de manejo actual (Máquina, Parámetros ...).
- Estado del canal (Reset, interrumpido, activo)
- Estado del programa (cancelado, en curso, parado)
- Nombre del canal (en SinuTrain se encuentra en este punto la tecnología seleccionada, p. ej. 'SinuTrain_Mill')
- En este campo se muestran alarmas y mensajes, junto con un número bajo el cual se pueden localizar explicaciones adicionales en la documentación.
- Modo de operación (AUTO, MDA, JOG) en el campo de manejo 'Máquina'. (En el software de instrucción SinuTrain sólo está contenido el modo AUTO).
- Ruta y nombre del programa seleccionado
- Mensajes de estado del canal (p. ej. "PARADA: Parada de emergencia activa" o "Esperar: Tiempo de espera activo")
- Indicación de estado del canal (p. ej. ROV: la corrección para el avance actúa también en el avance en rápido, SBL1: secuencia a secuencia con parada después de cada secuencia de función de la máquina)
- Si se visualiza el símbolo , se puede llamar a ayudas adicionales (ver tecla  en el teclado completo de CNC).
- En la parte central de la pantalla se encuentran - según el campo de manejo - unas ventanas de trabajo (p. ej. editor de programas) y/o, como en este caso, indicaciones de CN (posición, avance, ...).
- Sólo una ventana de trabajo a la vez tiene el foco. Ésta está resaltada de color. En esta ventana actúan las eventuales entradas (ver también la tecla .
- En esta zona se encuentran las eventuales indicaciones para el operador que pueden estar disponibles.
- El símbolo 'Recall'  indica que se encuentra en un submenú y lo puede abandonar, en su caso, con la tecla .
- El símbolo 'etc.'  indica que existen otras funciones que puede visualizar con la tecla  en el menú horizontal de pulsadores.
- Pulsadores de menú horizontales: aquí se encuentran los campos de manejo o funciones principales.
- Pulsadores de menú verticales: aquí se encuentran submenús y funciones.

2.2 Ajuste

En este capítulo aprenderá a conocer secuencias de manejo básicas en el ajuste con el control SINUMERIK 840D/810D/840Di.

Con la ayuda de una fresadora en la configuración "con gestión de herramientas" aprenderá:

- A crear una nueva herramienta en la gestión de herramientas
- A "incorporarla" en el almacén real y en la imagen del almacén en el control (apartado 2.2.1).



Naturalmente, en máquinas con una sencilla "corrección de herramientas" se gestionan también herramientas, aunque no a través de nombres, sino a través de números T.

Especialmente en los tornos, donde todas las herramientas del cargador de revólver se pueden abarcar fácilmente con la vista, esta configuración más sencilla resulta práctica.

Esta configuración "con corrección de herramienta" se describe en el apartado 2.2.2.*

En el apartado 2.2.3 están listadas, finalmente, todas las herramientas que se utilizan en los siguientes ejemplos de programa, y en el apartado 2.2.4 se tratan las operaciones de aproximación con contacto y fijación del origen de coordenadas.

* ¡El procedimiento se puede extrapolar sin más a la otra tecnología!

2.2.1 Gestión de herramientas: crear herramienta y cargarla al almacén

Supongamos que tiene un **centro de mecanizado con un almacén (de cadena)**. Quiere crear un cabezal portacuchillas de 63 en la gestión de herramientas e insertarlo en cualquier puesto libre en el almacén.

Inserte primero de forma manual la herramienta en el cabezal. Observe para ello las instrucciones del fabricante de la máquina. Después, vuelva a dedicarse a la pantalla del control ...

Crear herramienta

Teclas/entradas



Parám.

Gestión
herramta.

Pantalla/plano

Parám.	840D_Mill	AUTO	MFGO					
Reset de canal			Programa interrumpido					
			ROV/SBL1					
Lista almacén 1								
Almacén:	1-0311E-00		Puestos: 00					
Pi	Toma H	DNTipo	Langitud	Radio	Komp	P:3	F	Tiempo
1	SM60	1	140	120.362	30.000	0.000	0	0 0.0
2	EM20	1	120	106.529	10.000	0.000	0	0 0.0
3	EM16	1	120	96.190	8.000	0.000	0	0 0.0
4	EM10	1	120	112.384	5.000	0.000	0	0 0.0
5	CD12	1	220	74.343	6.000	0.000	0	0 0.0
6	TD8_5	1	200	130.438	4.250	0.000	0	0 0.0
7	TD10	1	200	120.310	5.000	0.000	0	0 0.0
8	T_M10	1	240	88.976	5.000	0.000	0	0 0.0
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								

Parám.	840D_Mill	AUTO	MFGO					
Reset de canal			Programa interrumpido					
			ROV/SBL1					
Lista almacén 1								
Almacén:	1-0311E-00		Puestos: 00					
Pi	Toma H	DNTipo	Langitud	Radio	Komp	P:3	F	Tiempo
1	SM60	1	140	120.362	30.000	0.000	0	0 0.0
2	EM20	1	120	106.529	10.000	0.000	0	0 0.0
3	EM16	1	120	96.190	8.000	0.000	0	0 0.0
4	EM10	1	120	112.384	5.000	0.000	0	0 0.0
5	CD12	1	220	74.343	6.000	0.000	0	0 0.0
6	TD8_5	1	200	130.438	4.250	0.000	0	0 0.0
7	TD10	1	200	120.310	5.000	0.000	0	0 0.0
8	T_M10	1	240	88.976	5.000	0.000	0	0 0.0
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								

Aclaración

Llame en el menú principal al campo de manejo 'Parámetros'.

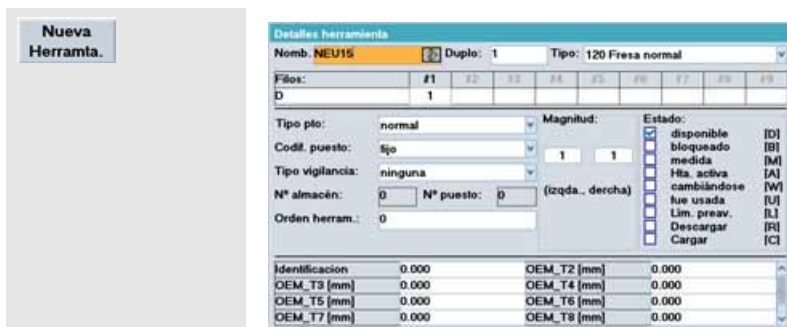
En forma estándar, las herramientas se representan en la 'Lista de almacén', ordenadas por números de puesto ascendentes.

El menú horizontal de pulsadores cambia: Además de la representación 'Lista de almacén' también está disponible la representación 'Lista de herramientas' ...

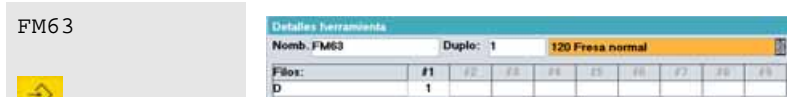
2.2 Manejo - Ajuste



En la representación 'Lista de herramientas', las herramientas son listadas ordenadas por su número T (TNo).



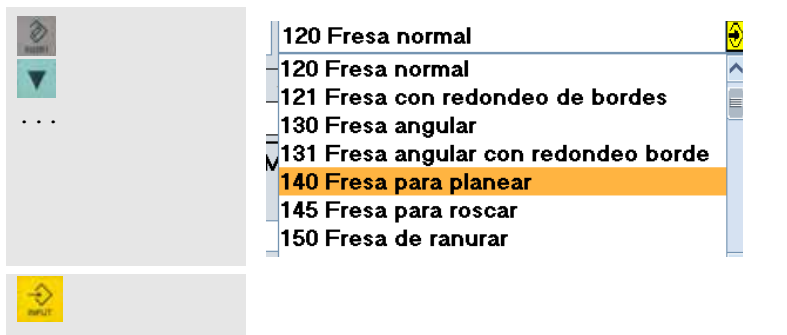
A través del pulsador de menú vertical se crea una herramienta.




Introduzca un nombre para la nueva herramienta (p. ej., 'FM63' para una fresa plana con $\varnothing 63\text{mm}$).

Confirme la entrada.

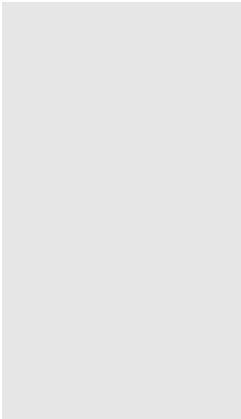
¡Pase a la lista de selección 'Tipo'!



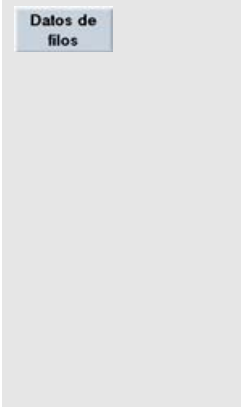
Actualmente está seleccionado el tipo '120 Fresa normal'.

Abra la lista de selección con  y marque el tipo '140 Fresa para planear'.

Confirme el tipo seleccionado.



Se ha creado la fresa plana.
 Tiene *un* filo D definido.



Con el pulsador de menú, pase a la ventana para los valores de corrección de este filo.

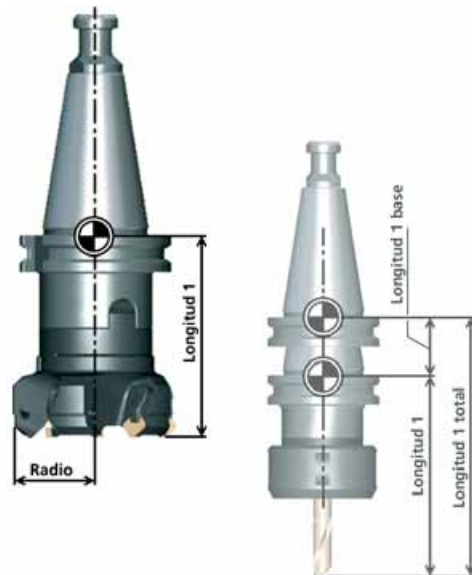
134.26

31.5

Correcc. long. herr.	Longitud 1: [mm]	Longitud 2: [mm]	Longitud 3: [mm]	Radio 1: [mm]
Geometría	134.260			31.500
Desgaste	0.000			0.000
Base	0.000	0.000	0.000	

Si ha medido anteriormente el valor de compensación para la longitud con la ayuda de un aparato de ajuste previo de herramientas, puede introducirlo aquí.

El radio de un cabezal portacuchillas de 63 es de 31.5 ...



[Si, al medirla, determina que una herramienta ya no cumple sus medidas, puede introducir este valor diferencial en la línea 'Desgaste'. Las medidas "ideales" permanecen inalterables.

En la columna 'Base' se puede introducir, en su caso, por separado la longitud de un adaptador (que se utiliza para distintas herramientas). Esta medida se añade a la longitud de la herramienta.]

2.2 Manejo - Ajuste

Los datos de herramienta están completos.

Vuelta a la lista de herramientas

Se ha asignado automáticamente un número T a la herramienta.

Sin embargo, en el programa se llama cómodamente a través de su nombre (mucho más informativo) (ver capítulos 3 y 4).

Si ...

quiere cambiar posteriormente los datos de una herramienta:

Marque la línea de la correspondiente herramienta en la lista de herramientas.

Con el pulsador de menú [Detalles herramienta] se abre la ventana de entrada para los datos de herramienta.

Realice los cambios.

Con el pulsador de menú [<<] se cierra la ventana de entrada y se vuelve a la lista de herramientas.

Cargar almacén

Marque la línea de la herramienta que quiere cargar al almacén.

Los campos MN (número de almacén) y PI (puesto) aún están libres. Por lo tanto, la herramienta se encuentra en cierto modo en el armario de herramientas y se tiene que cargar todavía al almacén ...

Con el pulsador de menú horizontal se llama a la función para cargar.

Si ... quiere colocar la herramienta en un determinado puesto en el almacén, ...

... puede introducir los datos de forma manual:

Si ... , p.ej., tiene un almacén grande y "de estructura poco clara", ...

... resulta cómodo hacerse proponer por el control un puesto vacío en el almacén:

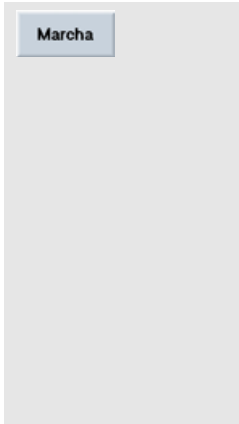


Lista herramientas 1						
TNo	Toma H	MN	PI	DNTipo	Longitud	IRadio
1	SM60	1	1	1	140	120.362 30.000
2	EM20	1	2	1	120	106.529 10.000
3	EM16	1	3	1	120	98.190 8.000
4	EM10	1	4	1	120	112.384 5.000
5	CD12	1	5	1	220	74.343 6.000
6	TD8_5	1	6	1	200	130.438 4.250
7	TD10	1	7	1	200	120.310 5.000
8	T_M10	1	8	1	240	88.976 5.000
9	FM63	19	9	1	140	134.260 31.500



Lista herramientas 1							
TNo	Toma H	MN	PI	DNTipo	Longitud	IRadio	K
1	SM60	1	1	1	140	120.362	30.000
2	EM20	1	2	1	120	106.529	10.000
3	EM16	1	3	1	120	98.190	8.000
4	EM10	1	4	1	120	112.384	5.000
5	CD12	1	5	1	220	74.343	6.000
6	TD8_5	1	6	1	200	130.438	4.250
7	TD10	1	7	1	200	120.310	5.000
8	T_M10	1	8	1	240	88.976	5.000
9	FM63	1	9	1	140	134.260	31.500

Puesto vacío calculado: almacén 1 / Puesto 9



Parám. 840D_Mil AUTO MFFO

Reset de canal Programa interrumpido

ROV SBL1

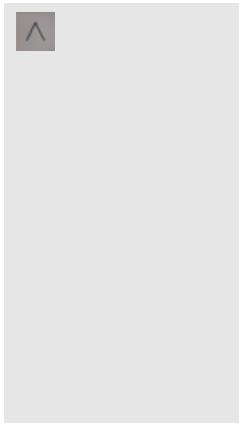
Lista herramientas 1							
TNo	Toma H	MN	PI	DNTipo	Longitud	IRadio	Komp P'S
1	SM60	1	1	1	140	120.362	30.000 0.000 0
2	EM20	1	2	1	120	106.529	10.000 0.000 0
3	EM16	1	3	1	120	98.190	8.000 0.000 0
4	EM10	1	4	1	120	112.384	5.000 0.000 0
5	CD12	1	5	1	220	74.343	6.000 0.000 0
6	TD8_5	1	6	1	200	130.438	4.250 0.000 0
7	TD10	1	7	1	200	120.310	5.000 0.000 0
8	T_M10	1	8	1	240	88.976	5.000 0.000 0
9	FM63	1	9	1	140	134.260	31.500 0.000 0

Mover herramienta/almacén Terminado

Lista de almacenes Lista de herramientas Cargar Descargar Trasladar

Inicie el proceso de carga con el pulsador de menú.

La herramienta se carga al almacén.



Parám. 840D_Mil AUTO MFFO

Reset de canal Programa interrumpido

ROV SBL1

Almacén: 1 Puestos: 20


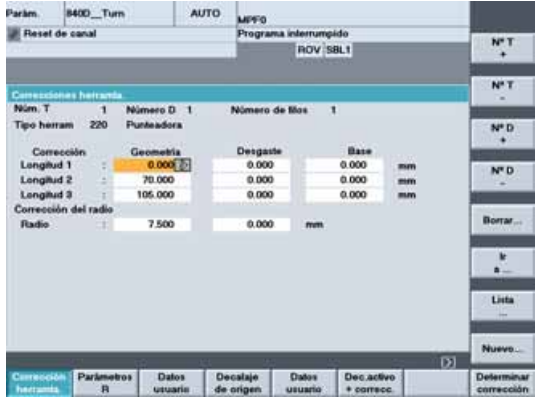
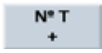
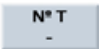



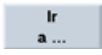


PI	Toma H	DNTipo	Longitud	IRadio	Komp P'S	F	Tiempo
1	SM60	1	140	120.362	30.000	0.000	0 0 0.0
2	EM20	1	120	106.529	10.000	0.000	0 0 0.0
3	EM16	1	120	98.190	8.000	0.000	0 0 0.0
4	EM10	1	120	112.384	5.000	0.000	0 0 0.0
5	CD12	1	220	74.343	6.000	0.000	0 0 0.0
6	TD8_5	1	200	130.438	4.250	0.000	0 0 0.0
7	TD10	1	200	120.310	5.000	0.000	0 0 0.0
8	T_M10	1	240	88.976	5.000	0.000	0 0 0.0
9	FM63	1	140	134.260	31.500	0.000	0 0 0.0
10							
11							
12							
13							
14							
15							

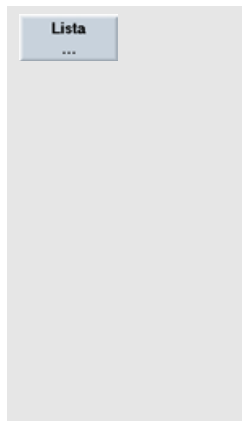
Lista almacenes Parámetros R Datos operador Decalaje de origen Datos usuario Dec. activo + correcc. Gestión herramienta

Vuelta al nivel de menú más alto del campo de manejo

2.2.2 Corrección de herramienta: crear herramienta

Ahora, la variante de la gestión de herramientas sencilla: por lo tanto, su control SINUMERIK gestiona números T en lugar de nombres de herramienta. **Supongamos que usted tiene un torno** y quiere colocar una cuchilla de ranurar de 3mm en el puesto 5 del cargador de revólver ...

Teclas/entradas	Pantalla/plano	Aclaración
		<p>Llame en el menú principal al campo de manejo 'Parámetros'.</p>
		<p>Con estos pulsadores de menú se salta a la herramienta con el siguiente número T más alto o más bajo.</p>
		<p>Con estos pulsadores de menú se navega entre varios filos de una misma herramienta.</p>
		<p>Con este pulsador de menú se borra una herramienta o un filo.</p>
		<p>Los puntos en el pulsador de menú simbolizan de forma general que se realiza todavía una consulta o existe un submenú.</p> <p>Mediante el pulsador de menú puede pasar de forma controlada a un determinado filo de una determinada herramienta.</p>
		<p>Con este pulsador de menú se pasa a la lista sinóptica de todas las herramientas (ver abajo).</p>
		<p>Con este pulsador de menú se crea una nueva herramienta o un nuevo filo.</p>



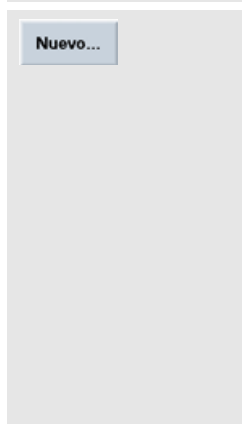
Parám. 840D_Turn AUTO MFFG
Reseteo de canal Programa interrumpido
ROV/SBL1

Lista de herramientas

Números T	Nº D	Cantid.	Tipos herra
1	1	1	220 Punteadora
2	1	1	500 Cuchilla de desbastar
3	1	2	520 Cuchilla de rasurar
4	1	1	510 Cuchilla de acabado
6	1	1	200 Broca helicoidal
7	1	1	120 Fresa normal (sin redondear)
8	1	1	240 Macho para roscas normales
9	1	1	220 Punteadora
10	1	1	500 Cuchilla de desbastar
11	1	1	510 Cuchilla de acabado
12	1	1	510 Cuchilla de acabado
13	1	1	500 Cuchilla de desbastar
14	1	1	120 Fresa normal (sin redondear)
15	1	1	540 Cuchilla para rasar

Tamaño de la memoria de herramientas en todas las: 500 T; 500 D;

En la lista sinóptica puede ver que, en este caso, el número T 5 aún no se ha asignado.



Parám. 840D_Turn AUTO MFFG
Reseteo de canal Programa interrumpido
ROV/SBL1

Correcciones herramienta

Núm. T	Número D	Número de Bloz
1	1	1

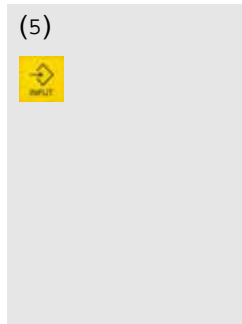
Tipo herra 220 Punteadora

Corrección	Geometría	Desgaste	Base	
Longitud 1	0.000	0.000	0.000	mm
Longitud 2	70.000	0.000	0.000	mm
Longitud 3	105.000	0.000	0.000	mm

Corrección del radio

Radio		
7.500	0.000	mm

Cree con los pulsadores de menú una nueva herramienta.



Correcciones herramienta

Núm. T	Número D	Número de Bloz
5	1	0

Tipo herra 220 Punteadora

Corrección	Geometría	Desgaste	Base	
Longitud 1	0.000	0.000	0.000	mm
Longitud 2	0.000	0.000	0.000	mm
Longitud 3	0.000	0.000	0.000	mm

Corrección del radio

Radio		
0.000	0.000	mm

En versiones de software más antiguas, el número T se tiene que introducir manualmente. Si introduce un número que ya se ha asignado, se muestra esta indicación.

A partir de la versión del software 6.0 se introduce automáticamente el primer número T libre.

Los distintos tipos de herramienta tienen un número asignado. La primera cifra asigna las herramientas a un grupo:

- 1xx - Fresas**
- 2xx - Herramientas de taladrado**
- 4xx - Herramientas de rectificado**
- 5xx - Herramientas de torneado**
- 7xx - Herramientas especiales**

En este caso, el campo muestra la ocupación previa con el número 220 para el tipo 'Broca de centrar'.

2.2 Manejo - Ajuste

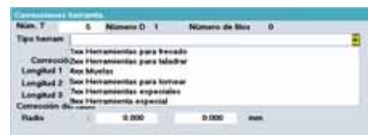
Si ...

aún no conoce el número de tipo para la 'cuchilla de ranurar'...

... puede seleccionar el tipo de la lista:

DEL

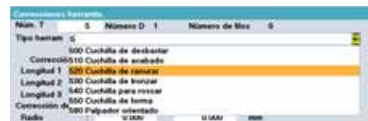
Simultáneamente con el borrado del número preajustado se abre la lista de selección con los grupos de herramientas.



...



Marque el grupo '5xx Herramientas de torneado' y confirme su selección.

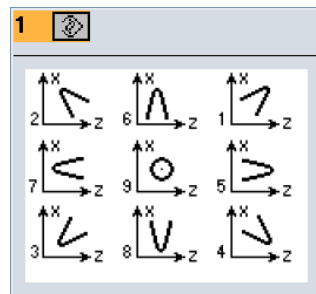


...

Seleccione de la lista según el mismo esquema el tipo '520 Cuchilla de ranurar'.

Correcciones herramta.

Núm. T	5	Número D	1
Tipo herraam	520	Cuchilla de ranurar	
Posición filo	1		



Si ...

conoce el número de tipo para la 'cuchilla de ranurar' ...

... puede introducir el número directamente:

520




Ya al introducir la primera cifra, se abre automáticamente para la orientación la lista de selección de las herramientas de torneado.

Naturalmente, puede utilizar las vías aquí descritas para el manejo de una lista de selección también de forma combinada.

Pruebe simplemente distintas vías de entrada para ejercitarse en el manejo.

Se ha seleccionado el tipo de herramienta; el siguiente tema es la posición del filo ...

Para el campo de selección de la posición del filo existe una pantalla de ayuda que puede llamar con .

3

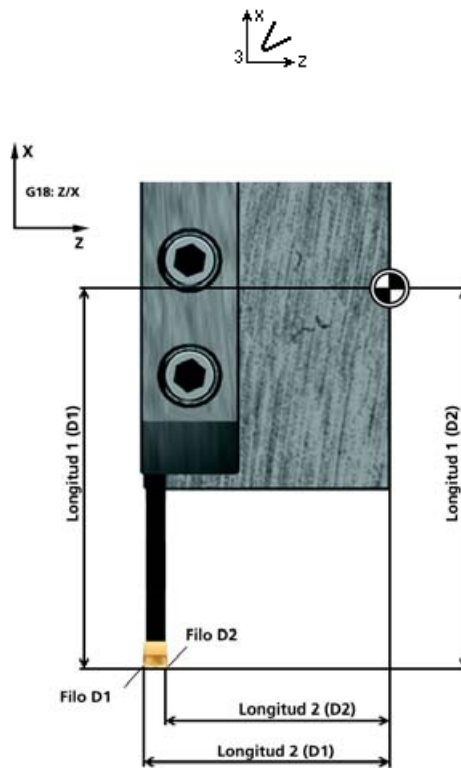
93.1

42

OK + nuevo filo

4

39



En un primer momento se deberían introducir los valores de compensación para el filo izquierdo (D1).

Si ha medido los valores de compensación con anterioridad con la ayuda de un aparato de ajuste previo de herramientas, puede introducirlos aquí. Ejemplo:

Longitud 1 (D1)	93.1
Longitud 2 (D1)	42
Radio del filo:	0.1

Ahora pasamos al segundo filo (D2):

Número característico del segundo filo:

4

Longitud 1 (D2)	como D1
Longitud 2 (D2)	39
Radio del filo:	como D1

De la diferencia entre los dos valores para la 'Longitud 2' resulta el ancho de la cuchilla de ranurar:
 $42 \text{ mm} - 39 \text{ mm} = 3 \text{ mm}$.

OK



Se han introducido todos los valores de compensación para la herramienta. A continuación, la herramienta se puede seleccionar en el programa con el comando T5 (ver capítulos 3 y 4).

¡Vuelta al menú superior!

Según el mismo esquema puede crear ahora todas las herramientas que necesita para los programas de ejemplo ...

2.2 Manejo - Ajuste

2.2.3 Herramientas de los programas de ejemplo

En los apartados anteriores ha creado, como ejemplo, sendas herramientas de fresado y de torneado. En los programas de ejemplo de los capítulos 3 y 4 se utilizarán las herramientas listadas a continuación. Para poder reproducir estos programas con la ayuda del gráfico de simulación, tiene que crear primero también estas herramientas en el campo de manejo 'Parámetros'.

(Naturalmente, puede utilizar también sus herramientas "propias" del mismo tipo con otros nombres. En este caso, preste atención al cambio de la denominación en la llamada de herramienta al realizar la programación).



Herramientas en los programas de fresado

Tipo	Nombre	Datos de filo (extracto)
140 Fresa plana	SM60	D1 Radio 30
120 Fresa de mango	EM20	D1 Radio 10
120 Fresa de mango	EM16	D1 Radio 8
120 Fresa de mango	EM10	D1 Radio 5
220 Broca de centrar	CD12	D1 Radio 6 *
200 Broca espiral	TD8_5	D1 Radio 4.25 *
200 Broca espiral	TD10	D1 Radio 5 *
240 Macho de roscar	T_M10	D1 Radio 5 *



* Según la versión del software, el radio de una broca sólo se puede introducir por edición directa del fichero de inicialización de herramientas. ¡Si no está familiarizado con esta operación, debería crear las brocas para la simulación como fresas de mango!

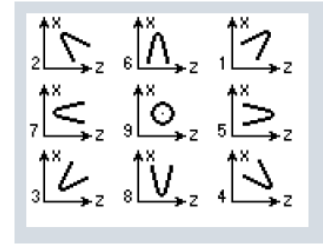
Para el fresado se dispone, en total, de los siguientes tipos de herramientas:

110 Fresa cónica	120 Fresa de mango	121 Fresa de mango con redon. de áng.
130 Fresa con cabeza angular	131 Fresa con cab. ang. con red. de áng.	140 Fresa plana
150 Fresa de plaquitas	155 Fresa de cono truncado	200 Broca espiral
205 Broca maciza	210 Mandril	220 Broca de centrar
230 Avellanador	240 Macho de roscar rosca normal	241 Macho de roscar rosca fina
250 Escariador	700 Sierra	710 Palpador 3D
711 Palpador de bordes	720 Palpador orientado	900 Herramienta especial

Herramientas en los programas de torneado

Al crear las herramientas de torneado, un punto importante, además del radio de corte y de las correcciones de la longitud que puede determinar haciendo contacto o con la ayuda de un aparato de ajuste previo de herramientas, es también la posición del filo.

Por esta razón, volverá a encontrar aquí una vez más, para su orientación, la pantalla de ayuda de la posición del filo.



Tipo	Nombre	Datos de filo (extracto)			
500 Desbastadora	RT1	D1	Radio 0.8	Posición del filo 3	
500 Desbastadora	RT2	D1	Radio 0.8	Posición del filo 3	Ángulo de despulla 44° **
510 Herra. de acab.	FT1	D1	Radio 0.4	Posición del filo 3	
510 Herraamta de acabado	FT2	D1	Radio 0.4	Posición del filo 3	Ángulo de despulla 44° **
540 Herramienta para roscado	THREAD	D1		Posición del filo 8	
520 Cuchilla de ranurar	GT_3 ***	D1	Radio 0.1	Posición del filo 3	Longit. 2, p.ej. 42
		D2	Radio 0.1	Posición del filo 4	Longit. 2, p.ej. 39
200 Broca espiral	TD5	D1	Radio 2.5 * ****		
205 Broca maciza	SD16	D1	Radio 8 * ****		



* Según la versión del software, el radio de una broca sólo se puede introducir por edición directa del fichero de inicialización de herramientas. ¡Si no está familiarizado con esta operación, debería crear las brocas para la simulación como fresas de mango!

** Si, al crear una herramienta, se introduce un 'ángulo de despulla' o 'ángulo de incidencia' que no corresponde a 0, éste se controla, al torrear destalonados, con respecto a colisiones (ver ejemplo en el apartado 4.2).

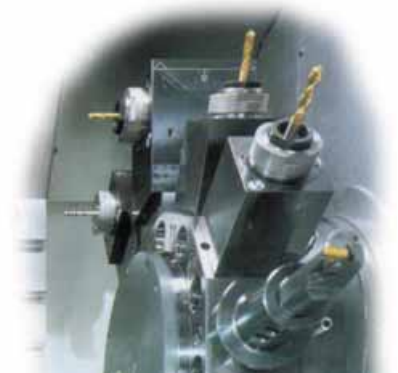
*** Esta herramienta se ha tratado en el apartado 2.2.2.

**** Si taladra en el plano G17 (recomendación), la longitud 1 en la corrección de herramienta se refiere, a diferencia de las correcciones de las herramientas de torrear, al eje Z. Ver capítulo 5 de las Instrucciones de manejo.

Para el torneado se dispone, en total, de los siguientes tipos de herramientas:

500 Desbastadora	510 Herramienta de acabado	520 Cuchilla de ranurar
530 Cuchilla de tronzar	540 Herramienta para roscado	730 Tope

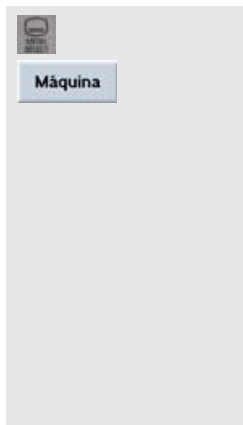
A ellas se añaden las herramientas de taladrado, fresado y especiales que ya se han indicado en el apartado dedicado a las fresas (página 38).




2.2.4 Contactar la herramienta y fijar el origen

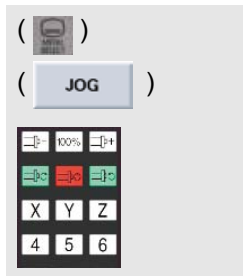
Al contactar, una herramienta previamente medida se desplaza con cuidado hacia la pieza hasta que "entra en contacto" con ella. A partir de los datos de corrección de la herramienta y la posición actual del portaherramientas, el control puede calcular el decalaje de origen al cual se refieren las coordenadas del programa de CN.

La aproximación con contacto y la fijación del origen de la pieza es, por lo tanto, una interacción inmediata de control y máquina o de herramienta y pieza sujeta. Por esta razón, la función 'Contactar' **no está reproducida en el software de instrucción SinuTrain.**

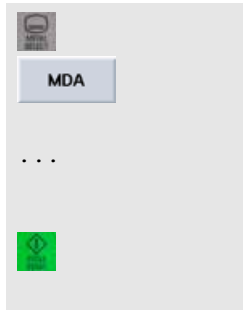


Pase al menú principal del control y llame al campo de manejo 'Máquina'.

(Alternativa: tecla )

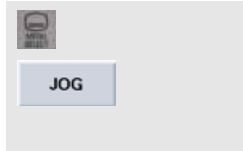


Desplace la herramienta, p. ej., en el modo de operación 'Jog', "manualmente" (p. ej., con las teclas de ejes del panel de mando de máquina) a una posición que permita el cambio de herramienta (giro del cargador de revólver) sin colisión.



Active la herramienta con la cual quiere contactar la pieza (p. ej., escribiendo en el modo 'MDA' un pequeño programa que ejecute la llamada de herramienta y haga girar el cabezal).

Inicie el programa con la tecla <Cycle Start> en el panel de mando de la máquina.



A continuación, vuelva a conmutar al modo manual (modo 'JOG') (sin accionar entre medio <Reset> o <Cycle Stop>).

Aprox. con contacto



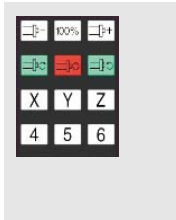
Aquí puede activar la función 'Contacto' a través de un pulsador de menú horizontal.

G54



En la ventana de función se establece primero en qué decalaje de origen (G54, G55 ...) quiere consignar el resultado.

A continuación, coloque el cursor (¡con <Flecha hacia abajo>, no con <Entrada>!) en el campo de entrada 'Posición prescrita' para el eje en el cual quiere realizar el primer contacto (en este caso, el eje Z al torneear).



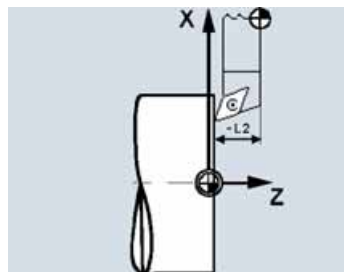
Desplace la herramienta cuidadosamente con las teclas de ejes, un aparato manual separado o volantes electrónicos hasta que toque la pieza. (En su caso, la herramienta se puede retirar entonces verticalmente a la dirección de contacto, parando el cabezal).

1



Ahora, introduzca en el campo 'Posición prescrita' el valor que esta coordenada deberá tener más tarde en el programa. Para ello, se tiene que considerar la corrección de la longitud de herramienta de la herramienta. (Ver pantalla de ayuda abajo).

El decalaje se indica a la izquierda del campo de entrada.

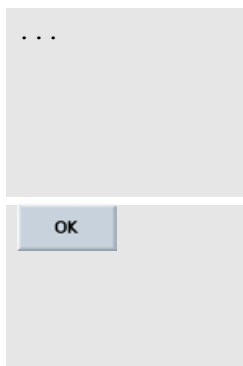


La corrección de la longitud de herramienta de la herramienta en Z ('Longitud 2') es contraria al eje.

Por lo tanto, la geometría de la herramienta se considera como valor *negativo* al calcular el decalaje.

Esto se realiza conmutando al '-' en el campo detrás de la posición prescrita.

2.2 Manejo - Ajuste



En su caso, determine de la misma manera el decalaje de origen para los demás ejes (no se necesita para torneado, dado que el eje de giro tiene siempre el valor X 0).

Para terminar, confirme todos los valores para el decalaje de origen seleccionado, en este caso G54.

A screenshot of a CNC control interface. On the left, there are two buttons: "Parám." and "Decalaje de origen". The main area shows a table of origin offsets for various tool positions (G54, G55, G56, G57, G505, G506, G507, G508). The table has columns for 'Eje' (Axis), 'grueso' (Coarse), 'fino' (Fine), 'X [mm]', 'Z [mm]', and 'Círculo' (Circle). The 'X' column for G54 is highlighted in yellow and contains the value '0.000'. On the right side, there are several menu options: 'Ejes +', 'Ejes -', 'Giro, escala, simetr.', 'Decalaje básico', and 'Decalaje ajustables'. At the bottom, there is a navigation bar with tabs: 'Corrección herramienta', 'Parámetros FI', 'Datos usuario', 'Decalaje de origen', 'Datos usuario', and 'Dec. activo + correcc.'.

Decalaje de origen ajustables	Eje	grueso	fino	X [mm]	Z [mm]	Círculo
G54	grueso			0.000	-27.761	0.000
	fino			0.000	0.000	0.000
G55	grueso			0.000	0.000	0.000
	fino			0.000	0.000	0.000
G56	grueso			0.000	0.000	0.000
	fino			0.000	0.000	0.000
G57	grueso			0.000	0.000	0.000
	fino			0.000	0.000	0.000
G505	grueso			0.000	0.000	0.000
	fino			0.000	0.000	0.000
G506	grueso			0.000	0.000	0.000
	fino			0.000	0.000	0.000
G507	grueso			0.000	0.000	0.000
	fino			0.000	0.000	0.000
G508	grueso			0.000	0.000	0.000
	fino			0.000	0.000	0.000

Todos los decalajes de origen del control se pueden "consultar" en el campo de manejo 'Parámetros'.

El decalaje de origen se activa en la ejecución por la llamada al correspondiente comando (G54, G55, ...) en el programa de CN.

2.3 Gestionar y ejecutar programas

En este capítulo tratamos el arranque de virutas.

Supongamos que ya existe un programa ejecutable y comprobado (ver los capítulos 3 y 4 para la programación) ...

... Entonces aprenderá aquí cómo lo puede transferir, en su caso, desde un disquete al control, cargar desde la administración de programas al núcleo del control y, finalmente, ejecutar.



2.3.1 Guardar datos en disquete y leer desde un disquete

Su control SINUMERIK le ofrece distintas posibilidades para emitir y leer datos. Éstas se pueden seleccionar en el campo de manejo 'Servicios' a través del menú de pulsadores vertical:

[V24] Puerto serie
[Disquete...]Disquetera

[PG] Aparato de programación
[Archivos...]Directorio de archivo en la unidad de disco duro

Aquí se tratará, como ejemplo, el flujo de datos entre el control y un disquete.
¡Inserte para este fin un disquete formateado sin protección contra escritura!



Control -> disquete (emisión)

Nombre	Tipo	Cargado	Long.	Fecha	Libre
GANCHO_GRIJA	WPD			10/10/2003	X
GUJA_LONGITUDINAL	WPD			24/10/2003	X
IM_32	WPD			2/10/2003	X
LG_31	WPD			1/10/2003	X
LINEA_AGUEROS	WPD			24/10/2003	X
MATEMAT	WPD			24/10/2003	X
MATEMAT_COS	WPD			24/10/2003	X
MOLDE_INYECCION	WPD			1/1/2003	X
PALANCA	WPD			24/10/2003	X
PALANCA_MANDO	WPD			24/10/2003	X
PLACA	WPD			24/10/2003	X
ROT_COORDEN	WPD			24/10/2003	X
TEST	WPD			20/1/2003	X
PROGRAMA_PILOTO	MPF	97	20/1/2003	X	X
UP20	SPF	45	20/1/2003	X	X

Memoria libre: Disco duro: 1.024.421.888 NCU: 1.662.216

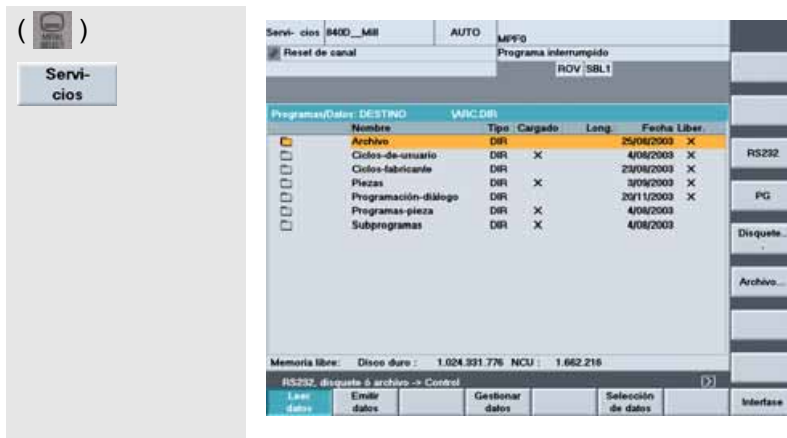
Con el pulsador Input se abre un programa con el editor de textos

Piezas	Programas	Sub-programas	Códex estándar	Códex de usuario	Códex de fabricante
--------	-----------	---------------	----------------	------------------	---------------------

La base para este ejemplo es cualquier directorio de piezas (en este caso, "TEST.WPD") creado en el campo de manejo 'Programa' y que contenga, por ejemplo, un programa de mecanizado ("PROGRAMA_PILOTO.MPF") y un subprograma ("UP20.SPF").

Para la creación de directorios de piezas y programas encontrará un ejemplo con descripción detallada en el apartado 3.1.

2.3 Manejo - Gestionar y ejecutar programas



Pase al menú principal del control y llame al campo de manejo 'Servicios'.

La ventana muestra los directorios (tipo 'Dir' para 'Directory') que se pueden seleccionar también en el campo de manejo 'Programa' a través de los pulsadores de menú horizontales.

El directorio de piezas "TEST.WPD" se encuentra, por lo tanto, en el directorio "Piezas.DIR":



Abra el directorio superior de piezas ...

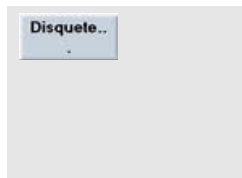


... y marque el subdirectorio que quiere guardar en disquete (o sea, en este caso, "TEST.WPD").



En la pantalla, el pulsador de menú marcado como activo es [Entrada datos].

Con el pulsador de menú [Salida datos] se conmuta a la emisión de datos.

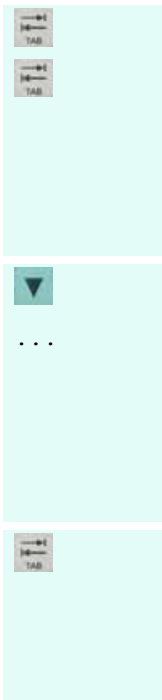


Nombre	Cargado	Long.	Fecha
CICLOS.MPF	431	9/09/2003	
MOLDE.ARC	441	29/08/2003	
RBZ850.ARC	2060	15/10/2003	
TD_05.ARC	1665	3/09/2003	
V1000.MPF	1665	4/09/2003	

Nombre: TEST Form.archivo: Cinta perf. con CR + LF

En la ventana se muestra el contenido del disquete. El foco se sitúa en el campo 'Nombre de archivo'. Éste está ocupado con el nombre de la pieza.

Si ...



quiere averiguar, antes de guardar, qué ficheros existen ya en el disquete:

Nombre	Cargado	Long.	Fecha
CICLOS.MPF	431	9/09/2003	
MOLDE.ARC	441	29/08/2003	
RBZ850.ARC	2060	15/10/2003	
TD_05.ARC	1665	3/09/2003	
V1000.MPF	1665	4/09/2003	

Nombre: TEST Form.archivo: Cinta perf. con CR + LF

Con la tecla <Tab> o <END> se conmuta el foco hasta que la barra naranja marca una línea en la lista de ficheros.

Nombre	Cargado	Long.	Fecha
CICLOS.MPF	431	9/09/2003	
MOLDE.ARC	441	29/08/2003	
RBZ850.ARC	2060	15/10/2003	
TD_05.ARC	1665	3/09/2003	
V1000.MPF	1665	4/09/2003	

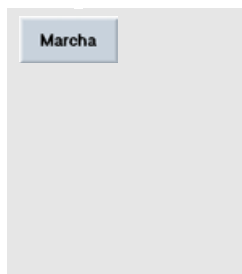
Nombre: V1000 Form.archivo: Cinta perf. con CR + LF

Con las teclas <Flecha hacia abajo> y <Flecha hacia arriba> puede desplazar el cursor en la lista de ficheros. En esta operación, el nombre del fichero marcado se incorpora en el campo 'Nombre de archivo' (¡y, en su caso, se sobrescribe!!).

Nombre	Cargado	Long.	Fecha
CICLOS.MPF	431	9/09/2003	
MOLDE.ARC	441	29/08/2003	
RBZ850.ARC	2060	15/10/2003	
TD_05.ARC	1665	3/09/2003	
V1000.MPF	1665	4/09/2003	

Nombre: TEST Form.archivo: Cinta perf. con CR + LF

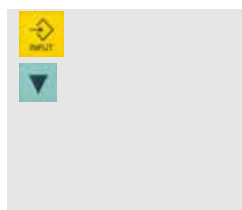
Con <Tab>, vuelva a colocar el foco en el campo 'Nombre de archivo' y vuelva a introducir el nombre de la pieza.



ROT_COORDEN	WPD	
TEST	WPD	
Programación-diálogo	DIR	
Memoria libre:	Disco duro : 1.023.655.936 NC	
La tarea está terminada		
Leer datos	Emitir datos	Gestionar datos

Inicie la transferencia de los datos del control al disquete.

El proceso de transferencia se protocoliza en la línea de mensajes. Cuando la transferencia de datos se ha terminado con éxito, aparece el mensaje "Tarea terminada."



TEST	WPD	
PROGRAMA_PILOTO	MPF	
UP20	SPF	
Memoria libre:	Disco duro : 1.023.655.936 NC	
La tarea está terminada		
Leer datos	Emitir datos	Gestionar datos

Abra entonces el directorio de piezas "TEST.WPD", marque el programa de mecanizado "PROGRAMA_PILOTO.MPF" ...

2.3 Manejo - Gestionar y ejecutar programas



... y vuelva a transferirlo, como ejercicio, por separado al disquete.



A continuación, pase al menú [Gestionar datos] y visualice allí el contenido del [Disquete].

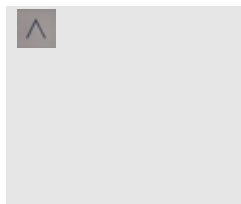
El directorio de piezas "TEST.WPD" se ha guardado, junto con los ficheros que contiene, como "TEST.ARC".

El fichero de programa "PROGRAMA_PILOTO.MPF" se ha guardado como "PROGRAMA_PILOTO.ARC".

Información adicional:

La extensión "ARC" corresponde a archivo. Dentro del fichero "TEST.ARC" se guarda la estructura de datos completa con el directorio de piezas, programa de mecanizado y subprograma.

Al restaurar un fichero ARC, vuelve a restablecerse esta estructura.



Abandone el menú con la tecla <Recall>.

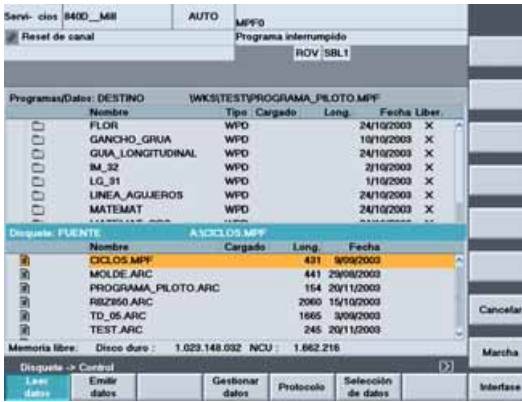
El cursor marca de nuevo el fichero que se acaba de copiar en disquete.

Disquete -> control (lectura)



Seleccione ahora el menú para la lectura de datos.

Disquete..



Disquete: FUENTE A\CYCLOS.MPF

Nombre	Tipo	Cargado	Leng.	Fecha	Liber.
FLOR	WPD			24/10/2003	X
GANCHO_GRUJA	WPD			10/10/2003	X
GUA_LONGITUDINAL	WPD			24/10/2003	X
M_32	WPD			2/10/2003	X
LQ_31	WPD			1/10/2003	X
LINEA_AGUJEROS	WPD			24/10/2003	X
MATEMAT	WPD			24/10/2003	X

Disquete: FUENTE A\PROGRAMA_PILOTO.ARC

Nombre	Cargado	Leng.	Fecha
CYCLOS.MPF	431	9/09/2003	
MOLDE.ARC	441	29/08/2003	
PROGRAMA_PILOTO.ARC	154	20/11/2003	
RBZ850.ARC	2060	15/10/2003	
TD_05.ARC	1665	3/09/2003	
TEST.ARC	245	20/11/2003	

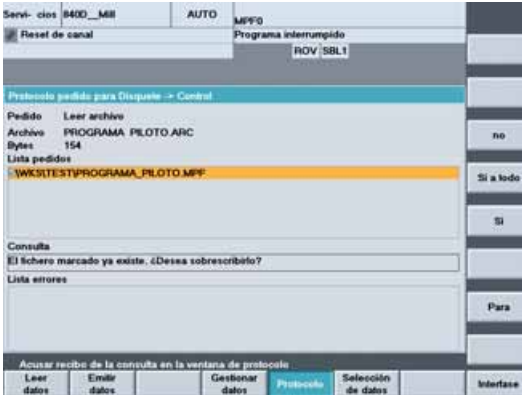
Memoria libre: Disco duro : 1.023.148.032 NCU : 1.662.216

Disquete -> Control

Leer datos Emitir datos Gestionar datos Protocolo Selección de datos Interfase

Marcha

Si



Servi-cios 840D_M81 AUTO MPF0

Reseteo de canal Programa interrumpido

ROV/SBL1

Protocolo pedido para Disquete -> Control

Pedido Leer archivo

Archivo PROGRAMA_PILOTO.ARC

Bytes 154

Lista pedidos

WKSITESTPROGRAMA_PILOTO.MPF

Consulta

El fichero marcado ya existe, ¿Desea sobrescribirlo?

Lista errores

Para

Acusar recibo de la consulta en la ventana de protocolo

Leer datos Emitir datos Gestionar datos Protocolo Selección de datos Interfase

El programa de mecanizado guardado como "PROGRAMA_PILOTO.ARC" en el disquete se tiene que volver a transferir al control.

Marque el fichero "PROGRAMA_PILOTO.ARC" en la lista de ficheros del disquete ...

... e inicie la transferencia.

Dado que el programa de mecanizado original existe todavía en el control, se produce una consulta si se tiene que sobrescribir.

Conteste la consulta con [S].

El fichero queda sustituido por su propia copia.

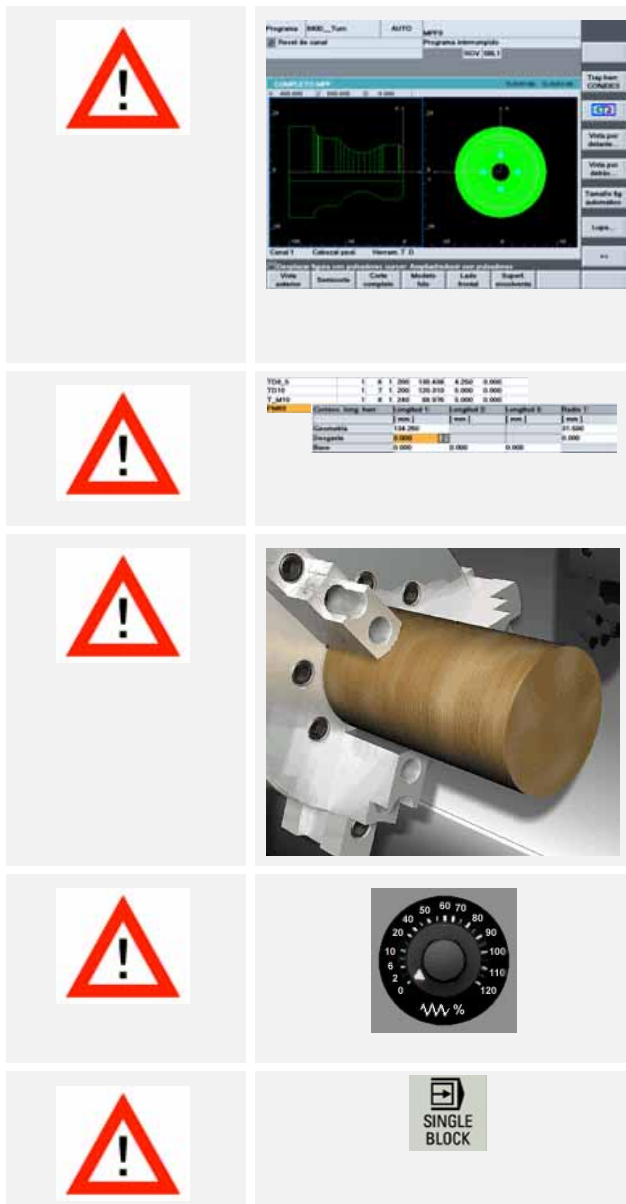
2.3.2 Desbloquear, cargar, seleccionar y ejecutar programa

Si un programa aún no se ha terminado de escribir o se tiene que ensayar todavía, puede retirarle el 'desbloqueo' y evitar de este modo que pueda ser cargado, seleccionado y ejecutado.

Para poder ejecutar un programa, éste se tiene que encontrar en la memoria principal del CN. **Esto se consigue, si el control dispone de una unidad de disco duro, a través de la función 'Cargar'**. Dado que la capacidad de memoria de la memoria principal del CN está limitada, los programas que no se necesitan temporalmente se deberían volver a descargar después, guardándolos de nuevo en el disco duro (si existe).

Uno de los programas cargados se puede seleccionar para la ejecución. **Esto se realiza con la función 'Selección'**. El nombre del programa seleccionado aparece entonces arriba a la derecha en la línea del encabezamiento de la pantalla.

Antes de iniciar un programa debería observar estrictamente los siguientes puntos:



Compruebe concienzudamente con la ayuda de la simulación si el programa está libre de errores.

¡No asumimos ninguna responsabilidad por los programas de muestra contenidos en este cuaderno!

Especialmente los datos de corte (velocidad de giro, avance, ancho de corte) se tienen que adaptar eventualmente a las condiciones existentes en su máquina.

Cerciórese de que todas las herramientas utilizadas en el programa se encuentran en el almacén de herramientas o en el cargador de revólver y están correctamente medidas.

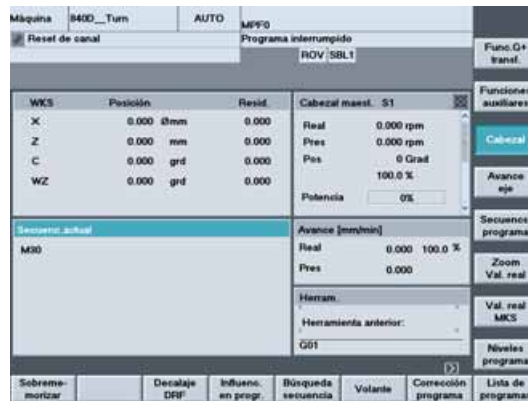
Cerciórese de que la pieza está sujeta con seguridad y el origen está fijado correctamente.

En ciertas condiciones es aconsejable ejecutar el programa primero "en seco", es decir, sin pieza, para poder comprobar una vez más todos los movimientos programados en cuanto a colisiones.

Antes de la primera ejecución de prueba de un programa, gire el override de avance a CERO para tener tiempo de intervenir en caso de programación incorrecta de movimientos en velocidad de desplazamiento rápido.

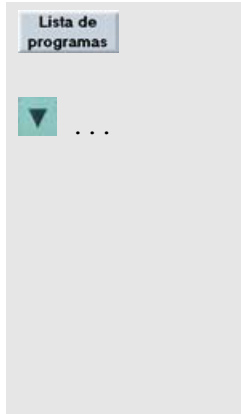
En puntos especialmente críticos debería conmutar además al modo "Secuencia a secuencia".

Pasamos al ejemplo concreto: en el campo de manejo 'Programa' ha programado la pieza "Completo", o en el campo de manejo 'Servicios' ha cargado los datos de programación, p. ej., desde un disquete ...



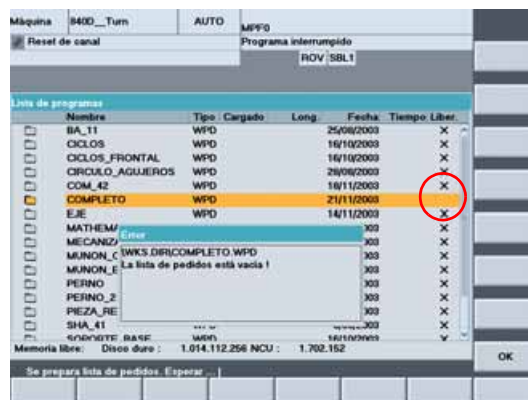
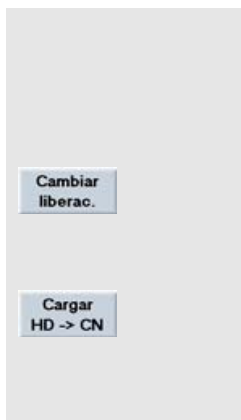
Pase al campo de manejo 'Máquina'.

Si está activo otro modo de operación, conmute al modo 'AUTO'.



Abra la vista general del programa ...

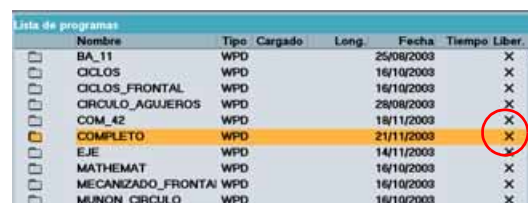
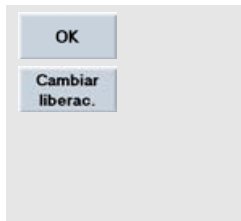
... y marque el (directorio) de piezas "COMPLETO".



La pieza ya está desbloqueada.

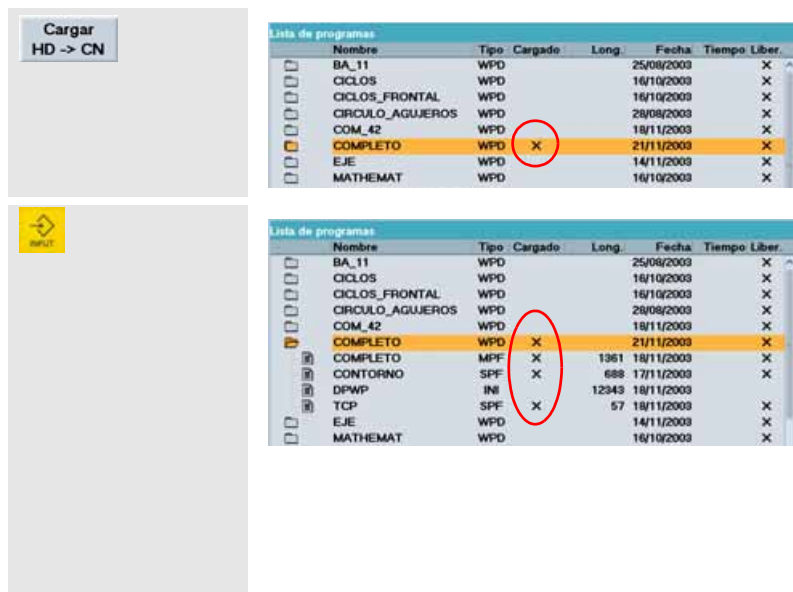
Como ejercicio puede:

- Retirar primero el desbloqueo a la pieza
- Tratar después (en vano) de cargarla



- Confirmar el mensaje
- Volver finalmente a desbloquear la pieza

2.3 Manejo - Gestionar y ejecutar programas



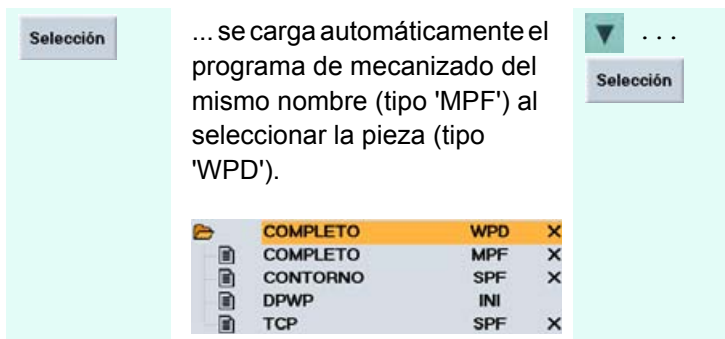
Si como en este caso, el directorio de piezas y el programa de mecanizado tienen el mismo nombre ...

A continuación, cargue la pieza a la memoria principal del CN.

Al abrir con <Entrada> el directorio de piezas, puede ver que, al cargar el directorio, también se han cargado todos los programas contenidos en él (programa de mecanizado "COMPLETO.MPF" y subprogramas "CONTORNO.SPF" y "TCP.SPF").

En el fichero DPWP.INI está guardada la configuración de la simulación. Ésta no se necesita para la ejecución en la máquina, por lo cual tampoco se carga.

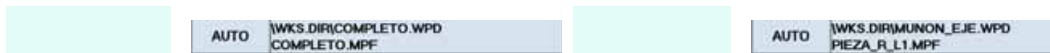
Si el programa de mecanizado a ejecutar tiene un nombre distinto al directorio de piezas (p. ej., porque la pieza se tiene que mecanizar desde dos lados, por lo cual ha creado dos programas principales con los nombres "PIEZA_R_L1" y "PIEZA_R_L2") ..



... se carga automáticamente el programa de mecanizado del mismo nombre (tipo 'MPF') al seleccionar la pieza (tipo 'WPD').

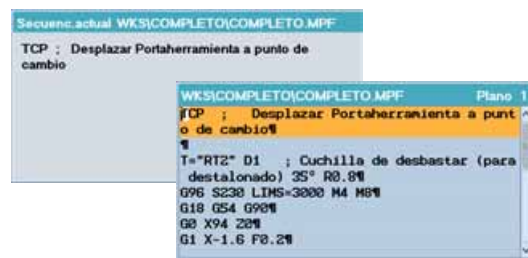
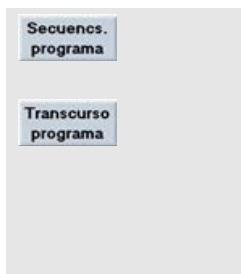
... marque el programa de mecanizado (tipo 'MPF') en el directorio de piezas y pulse [Selección].

En la línea del encabezamiento de la pantalla se encuentra entonces el nombre del programa seleccionado:

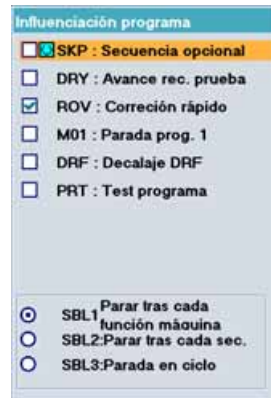




Abandone la sinopsis del programa con la tecla <Recall>



En la ventana resaltada de color amarillo se puede ver entonces la 'Secuencia actual' (es decir, la primera secuencia) del programa seleccionado.



Como alternativa, se puede mostrar en esta ventana también el programa completo.

(Con [Ejecución del programa] y [Secuencias de programa] puede conmutar entre estas dos representaciones).

Tiene distintas posibilidades para influir en la ejecución del programa.

El estado se indica en una línea de estado en la parte superior de la pantalla.



El modo Secuencia a secuencia actual (SBL1, SBL2 o SBL3) se puede activar y desactivar además en todo momento con la tecla <SingleBlock> en el panel de mando de máquina.



Para terminar, inicie el programa.

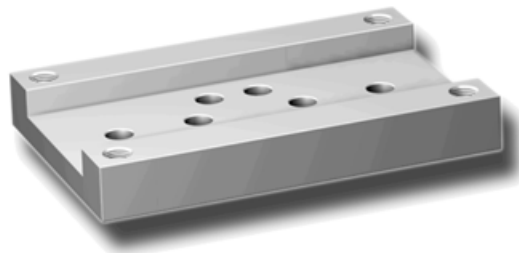
Suba con cuidado el override de avance cuando ejecute el programa por primera vez.

En situaciones críticas:

¡  o en el caso más extremo  !

3 Programación Fresar

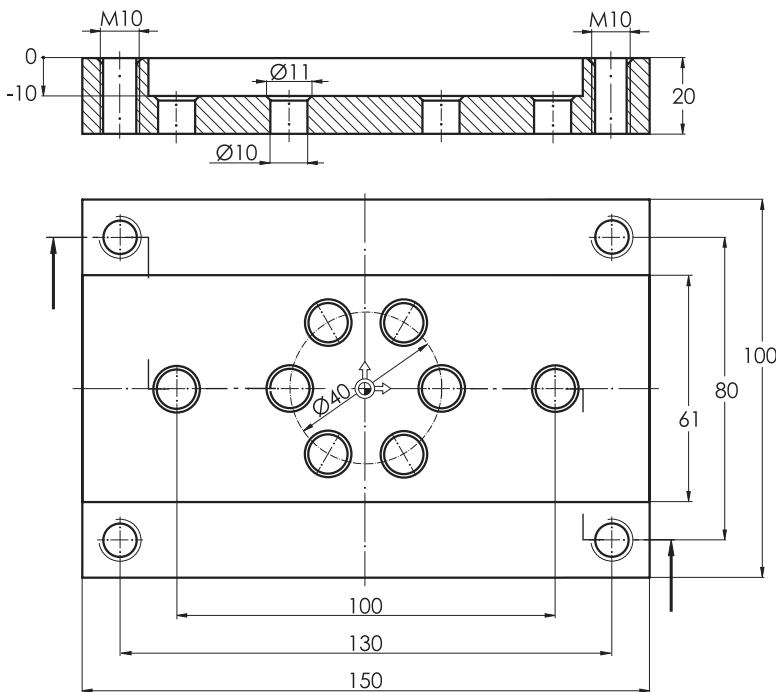
En este capítulo conocerá, en base a dos sencillas piezas de muestra, la programación de los controles SINUMERIK 810D/840D/840Di.



Naturalmente, aquí no se tratan todas las posibilidades que existen con estos potentes controles. Pero una vez que haya seguido la programación de estas dos piezas, estará preparado para continuar sus prácticas usted mismo.

3.1 Pieza "Guía longitudinal"

Mediante la pieza "Guía longitudinal" conocerá, tecla por tecla, el camino completo desde el plano hasta el programa CN terminado. Se tratan los siguientes temas:



- División en pieza, programa de mecanizado y subprograma
- Llamada de herramienta y cambio de herramienta
- Funciones básicas
- Funciones tecnológicas (datos de corte)
- Recorridos sencillos sin corrección del radio de la fresa
- Taladrado con ciclos y técnica de subprogramas
- Simulación para el control de la programación



3.1.1 Crear pieza y programa de mecanizado

Teclas/entradas



Programa



Pantalla/plano

Máquina	840_Mil	AUTO	MPPD
Reseteo de canal		Programa interrumpido	
		RDV / SBL1	
WKS	Posición	Resid.	Cabezal maest. S1
X	0.000 mm	0.000	Real 0.000 rpm
Y	0.000 mm	0.000	Pres 0.000 rpm
Z	0.000 mm	0.000	Pos 0 Grad
A	0.000 grd	0.000	100.0 %
C	0.000 grd	0.000	Potencia 0%
Secuencia actual		Avance [mm/min]	
M30		Real 0.000 100.0 %	
		Pres 0.000	
Herram.		Herramienta anterior:	
G01			
Sobrem- mortalizar	Decalaje DRF	Influenc. en progr.	Búsqueda secuencia
			Volante
			Corrección programa

Máquina	840_Mil	AUTO	MPPD
Reseteo de canal		Programa interrumpido	
		RDV / SBL1	
WKS	Posición	Resid.	Cabezal maest. S1
X	0.000 mm	0.000	Real 0.000 rpm
Y	0.000 mm	0.000	Pres 0.000 rpm
Z	0.000 mm	0.000	Pos 0 Grad
A	0.000 grd	0.000	100.0 %
C	0.000 grd	0.000	Potencia 0%
Secuencia actual		Avance [mm/min]	
M30		Real 0.000 100.0 %	
		Pres 0.000	
Herram.		Herramienta anterior:	
G01			
Máquina	Parám.	Programa	Servicios
			Diagnosis
			Puesta en marcha

Programa	840_Mil	AUTO	MPPD		
Reseteo de canal		Programa interrumpido			
		RDV / SBL1			
Lista de programas					
Nombre	Tipo	Cargado	Long.	Fecha Libret	
AGUEROS	WPD			24/10/2003	X
ALA	WPD			24/10/2003	X
BA_11	WPD			25/09/2003	X
CHASIS	WPD			24/10/2003	X
CICLOS	WPD			24/10/2003	X
COJINETE	WPD			24/10/2003	X
FLOR	WPD			24/10/2003	X
GANCHO_GRUJA	WPD			10/10/2003	X
IM_32	WPD			2/10/2003	X
LQ_31	WPD			1/10/2003	X
LINEA_AGUEROS	WPD			24/10/2003	X
MATEMAT	WPD			24/10/2003	X
MATEMAT_COS	WPD			24/10/2003	X
PALANCA	WPD			24/10/2003	X
PALANCA_MANDO	WPD			24/10/2003	X
PLACA	WPD			24/10/2003	X
Memoria libre: Disco duro : 1.047.527.424 NCU : 1.662.216					
Con el pulsador Inpú se abre un programa con el editor de textos					
Piezas	Programas de pieza	Sub- programas	Ciclos estándar	Ciclos de usuario	Ciclos de fabricante

Aclaración

Estado inicial:

- Cualquier campo de manejo (aquí 'máquina') y modo de operación (aquí 'AUTO')
- Estado del canal RESET, es decir, en este momento, no se está ejecutando ningún programa. Si aún no lo ha hecho, coloque el control con la tecla <Reset> en el estado 'Reset' (ver línea de estado arriba a la izquierda).

Paso al menú principal.

En el menú horizontal de pulsadores se encuentran los campos de manejo. El campo de manejo activo 'Máquina' está resaltado de color negro.

Paso con el pulsador de menú al campo de manejo 'Programa'.

Existen distintos tipos de programa que figuran entonces en el menú de pulsadores.

El tipo marcado 'Piezas' (WPD) es un directorio en el cual se pueden guardar todos los datos relevantes de una tarea de mecanizado (programas de mecanizado, subprogramas, etc.).

De este modo, todos los ficheros se pueden estructurar claramente.

3.1 Programación Fresar - Pieza "Guía longitudinal"

Nuevo...
GUIA...

OK

Nuevo
Nombre: GUIA_LONGITUDINAL
Tipo datos: Pieza-(WPD)

Cree un nuevo directorio de piezas para la "guía longitudinal".

Introduzca el nombre de pieza (no se distingue entre mayúsculas y minúsculas).

Tenga en cuenta que cada nombre sólo se puede utilizar una vez. (Por lo tanto, puede ser necesario elegir otro nombre.)

Nuevo
Nombre: GUIA_LONGITUDINAL
Tipo datos: Pieza-(WPD)

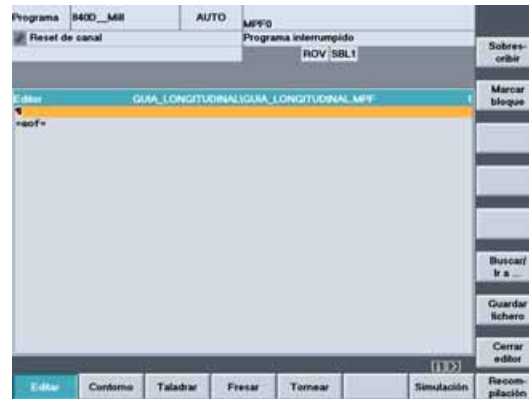
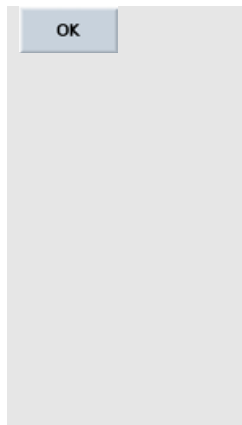
Las entradas de texto y numéricas se incorporan siempre en el teclado del control con la tecla amarilla <Entrada>, y en el PC con <Return>.

Dado que quiere crear una pieza (WPD = WorkPieceDirectory), puede asumir el tipo de fichero sin modificaciones.

Nuevo
Nombre: GUIA_LONGITUDINAL
Tipo datos: Programa-pieza-(MPF)
Propuesta: Ninguna propuesta.

El núcleo del mecanizado es el programa de mecanizado (MPF = MainProgramFile).

En el nuevo directorio de piezas originado se crea automáticamente un programa de mecanizado (con el mismo nombre).



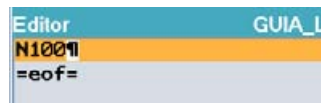
Se abre automáticamente el editor en el cual se escribe el programa.

En la línea del encabezamiento se encuentra el nombre del directorio de piezas y detrás el nombre del programa principal.

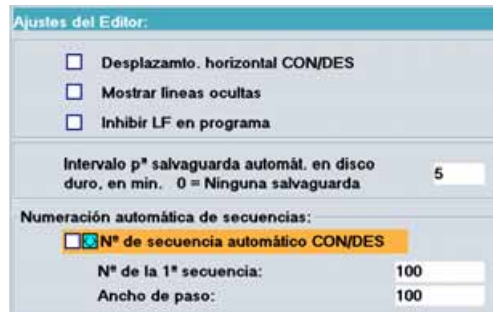
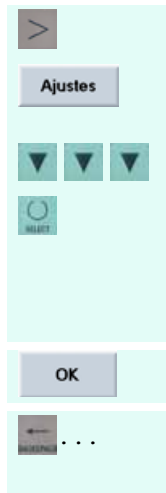
La primera línea de programa está marcada.

= eof = marca el final del programa (End of File).

Si ...



en su control está activa la numeración automática de secuencias:



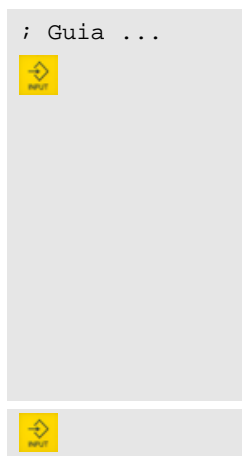
Se tiene que programar **sin** numeración automática de líneas.

El control trabaja también sin números de secuencia, y resulta más cómodo escribir un programa sin números.

Más tarde, puede completar automáticamente los números de secuencia mediante <Numeración nueva>.

Acepte la máscara de ajustes modificada.

Borre el primer número de línea, creado automáticamente.



El punto y coma identifica una línea de comentario.

Cada secuencia de programa se acepta con <Entrada> ...

Si quiere, puede indicar en líneas de comentario adicionales, p. ej., las herramientas utilizadas ...


```
; Lista de herramientas:
; Fresa tipo porcupina 60mm
; ...
```

Una línea en blanco adicional (con <Entrada>) sirve para estructurar el programa.

3.1 Programación Fresar - Pieza "Guía longitudinal"


3.1.2 Llamada de herramienta y cambio de herramienta

O bien Si utiliza un control que gestiona herramientas con nombres en texto explícito (ver apartado 2.2.1)

T="SM60" ; Fresa cilindrica D60mm 

La herramienta (T = Tool) se selecciona con su nombre en texto explícito que se ha asignado en la administración de herramientas (campo de manejo 'Parámetros').

O bien Si utiliza un control que gestiona herramientas con números T (ver apartado 2.2.2) ...

T17 ; Fresa cilindrica D60mm 

La herramienta (T = Tool) se selecciona con su número T que se ha asignado en la gestión de herramientas (campo de manejo 'Parámetros').

Atención: Posteriormente, no se volverá a tratar esta distinción de casos en la gestión de herramientas. ¡Entonces, usted mismo tiene que modificar la llamada de herramienta!

M6 


En máquinas con cambiador de herramientas, M6 llama al cambio de herramienta.

3.1.3 Funciones básicas

G17 G54 G64 G90 G94 

Éstas son funciones básicas que se explicarán más detalladamente en la siguiente sinopsis. A menudo, estas funciones son válidas para todo un programa. Sin embargo, se recomienda para una mayor seguridad ejecutar estas funciones en cada cambio de herramienta.

Aclaración de las funciones	Funciones del mismo grupo
G17 - Selección de plano XY	G18 - Selección de plano XZ G19 - Selección de plano YZ
G54 - Activación del primer decalaje de origen	G55, G56, G57 - Otros decalajes de origen G53 - Anulación de todos los decalajes de origen (actúa por secuencias) G500 - Desactivación de todos los decal. de origen
G64 - Matado de esquinas. El punto final de una secuencia de desplazamiento no se alcanza de forma totalmente exacta, sino que existe un pequeño redondeo hacia el siguiente desplazamiento.	G60 - Parada precisa. Se posiciona exactamente en el punto final. Para este fin, todos los accionamientos de eje se frenan hasta la parada.
G90 - Programación de cotas absolutas	G91 - Programación de medidas incrementales (cotas incrementales)
G94 - Con F se programa la velocidad de avance en mm/min.	G95 - Con F se programa el avance en mm (por vuelta).

Las funciones de un mismo grupo se anulan mutuamente. Las funciones actualmente activas se pueden "consultar" en el campo de manejo 'Máquina' mediante el pulsador de menú .

```

Editor: GUIA_LONGITUDINALGUIA_LONGITUDINAL.MPF
; Guia longitudinal del programa principal
%
T="S600" ; Fresa cilindrica D60mm
M69
G17 G54 G64 G98 G94
%
=eof=

```

¡Estas son las primeras líneas del programa!

La primera herramienta ha sido cambiada y se han establecido importantes ajustes básicos generales.



Con esta herramienta de un ancho de 60 mm se tiene que prefresar entonces la ranura con un ancho de 61 mm.

3.1.4 Recorridos sencillos sin corrección del radio de la fresa

G0 X110 Y0

En desplazamiento rápido (G0), la herramienta se lleva primero en el plano XY a su posición inicial.

110 = Valor X del borde de la pieza + radio de la fresa + distancia directa = $150/2 + 60/2 + 5$

(Para mejorar la legibilidad, la tecla  de confirmación de una línea de programa ya no se volverá a indicar expresamente a partir de aquí. ¡Confirme usted mismo cada línea con  !)

G0 Z2 S600 M3 M8

Antes de llevar la fresa a la profundidad de fresado, se posiciona en un plano intermedio (Z2) por encima de la superficie de la pieza.

Esto ofrece seguridad en el rodaje del programa (si el origen de pieza o la corrección de herramienta se han ajustado accidentalmente a un valor incorrecto). Además, en esta secuencia, ya se puede arrancar el cabezal y conectar el lubricante.*

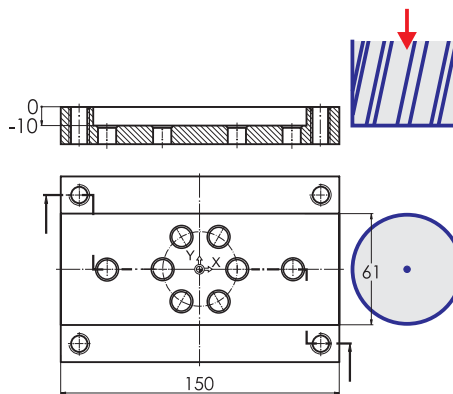
S600 Velocidad de giro $S = 600 \text{ min}^{-1}$

M3 La herramienta gira en sentido horario (marcha a la derecha)

M8 El lubricante se conecta

* Atención: Todos los datos tecnológicos utilizados son únicamente ejemplos. ¡Utilice en su máquina sus propios valores empíricos y tenga en cuenta los datos contenidos en el catálogo de herramientas!

G0 Z-10



Con la velocidad de desplazamiento rápido (G0) se continúa hasta la profundidad de mecanizado.

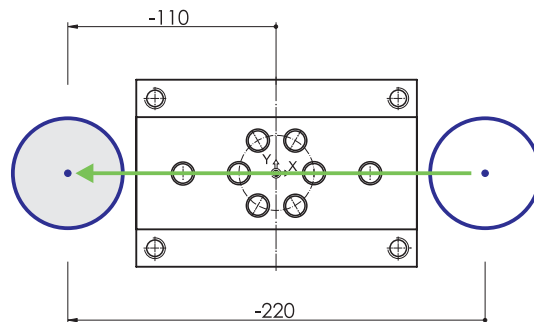
Nota:

Por razones de seguridad, este recorrido se deberá ejecutar, en su caso, como secuencia G1 en avance:

G1 Z-10 F400

3.1 Programación Fresar - Pieza "Guía longitudinal"

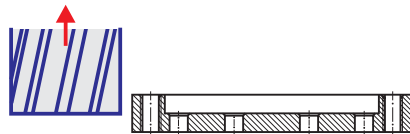
G1 X-110 F400



La fresa se desplaza en avance (velocidad de avance 400 mm/min) en una línea recta (G1) al punto final X-110 (cota absoluta relativa al origen).

En G91 (medida incremental) se debería haber programado X-220 porque la fresa se desplaza 220 mm en la dirección negativa del eje.

G0 Z100 M5 M9



Con la velocidad de desplazamiento rápido (G0), la fresa se retira de la pieza en dirección Z. Al mismo tiempo, se detiene el cabezal con M5 y se desconecta el lubricante con M9.



Línea en blanco para la estructuración al final del mecanizado con la fresa tipo porcupina

T="EM16" ; Fresa de mango D16mm

M6

Con la fresa de mango de 16mm, los dos cantos de la ranura (ancho 61 mm, prefresado con la fresa tipo porcupina de $\varnothing 60$) se tienen que fresar a la medida final.



G17 G54 G64 G90 G94

Las mismas funciones G que en el primer mecanizado representan también la base del mecanizado con la fresa de mango.

G0 X85 Y22.5
G0 Z2 S500 M3 M8

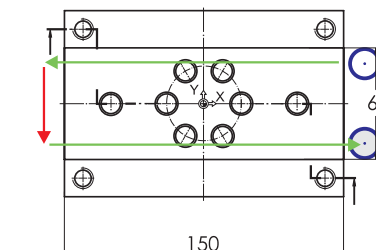


G0 Z-10

G1 X-85 F200

G0 Y-22.5

G1 X85



En este primer ejemplo, el acabado de contorno se realiza sin cálculo automático del radio de la fresa, es decir, se programa la trayectoria del centro de la fresa:

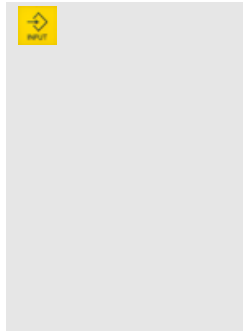
$$22.5 = 61/2 - 16/2$$

X85 equivale a un desbordamiento de 2 mm.

La velocidad de avance se elige con F200 menor que anteriormente con la fresa tipo porcupina.

G0 Z100 M5 M9

Al final, la pieza se vuelve a abandonar con la velocidad de desplazamiento rápido, el cabezal se detiene y el lubricante se desconecta.



```

Editor: GUIA_LONGITUDINAL.GUIA_LONGITUDINAL.MPF
M30
G17 G54 G64 G90 G94
G0 X110 Y0
G0 Z2 S600 M3 M9
G0 Z-10
G1 X-110 F400
G0 Z100 M5 M9
%
T="EM16" ; Fresa con mango D16mm
M30
G17 G54 G64 G90 G94
G0 X05 Y22.5
G0 Z2 S500 M3 M9
G0 Z-10
G1 X-05 F200
G0 V-22.5
G1 X05
G0 Z100 M5 M9
%

```

Línea en blanco para la estructuración

Si ...

sólo quiere fresar (no taladrar) o desea simplemente consultar la simulación, puede terminar el programa en este punto:

M30

M30 termina el programa de mecanizado.

En la ejecución, el programa salta, en M30, de vuelta al principio y se puede iniciar de nuevo. Por lo tanto, M30 se tiene que encontrar siempre en la última línea de programa.

Simulación

Puede simular el programa terminado ...
(ver los detalles en el apartado 3.1.7)



... y, tras abandonar la simulación,



Máquina

... ejecutarlo en el campo de manejo 'Máquina', modo 'AUTO' (ver apartado 2.3.2).

...

Para completar el programa posteriormente con los mecanizados de taladrado, marque en el campo de manejo 'Programa' el directorio de piezas "GUÍALONGITUDINAL.WPD", ábralo con <Entrada>, marque el programa de mecanizado y ábralo por su parte con <Entrada>.

Asegúrese de insertar las siguientes líneas de programa (ver en: T="CD12" ...) **antes** del comando M30.

3.1.5 Taladrado con ciclos y técnica de subprogramas

Centrar

T="CD12" ; Punteador 90° D12mm

M6

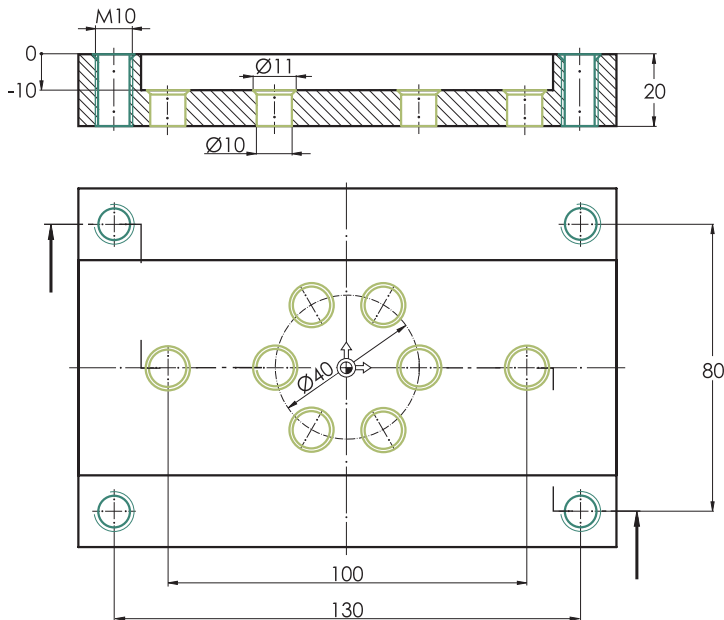
La totalidad de los doce taladros se tienen que centrar primero.

G17 G54 G60 G90 G94

Al taladrar se trabaja con G60 (parada precisa) para garantizar en todos los taladros una elevada exactitud de la medida.



3.1 Programación Fresar - Pieza "Guía longitudinal"



Los taladros se pueden dividir en dos grupos:

- 4 roscas M10 en las esquinas
- 2 taladros individuales y 1 patrón de taladros en la ranura

Las posiciones del primer grupo se introducen posteriormente en un subprograma con el nombre **ROSCA**; las de los demás taladros en el subprograma **INTERIOR**.

En este caso conviene utilizar subprogramas, dado que el desplazamiento a las posiciones se realiza tanto para centrar como también para taladrar y roscar.

```
G0 X-65 Y40
G0 Z2 S500 M3 M8
```

Con la velocidad de desplazamiento rápido se efectúa el desplazamiento a la distancia directa para el primer agujero roscado (en la figura, arriba a la izquierda), y se conecta el lubricante.

```
F150
```

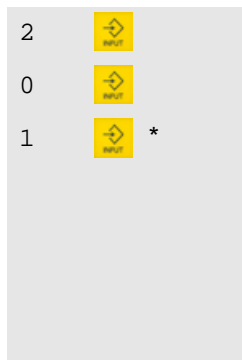
En este caso, la entrada de la velocidad de avance no se encuentra en una secuencia G1, dado que todos los recorridos del mecanizado se realizan, a continuación, a través de un ciclo:

Taladrar



Pulsador de menú horizontal para la llamada al menú principal 'Taladrar'.

En el menú de pulsadores vertical aparecen entonces los correspondientes submenús.



Profund. final agujero, relativa a pl. ref.			
Plano retir.	RTP	2.000	
Plano de ref.	RFP	0.000	
Dist.seguridad.	SDIS	1.000	
Prof.final	DPR		inc
Espera	DTB	0.000	s

A través del pulsador de menú vertical se abre el cuadro de diálogo para el ciclo de taladrado CYCLE82 (taladrado, avellanado).

El cursor se encuentra en el primer campo de entrada. En la pantalla de ayuda, el significado del campo se explica gráficamente, en la línea de encabezado amarilla en forma de texto.

Una parte de los campos en el cuadro de diálogo ya está ocupada con valores.

Modifique o complete primero las tres primeras entradas conforme a las especificaciones de la pantalla.

* ... o, en este caso (porque el valor preasignado ya es correcto) simplemente o .

Según el plano, los taladros tienen un diámetro de 10 mm y recibirán un chaflán con un ancho de 1mm. Por lo tanto, una broca de centrar de 90° tiene que penetrar hasta una profundidad de 5.5 mm.

Atención ...



Esta 'profundidad final de taladro' se puede introducir de dos maneras:

Prof.final DP -5.500 abs

ABS Absoluto, es decir, se introduce la medida de profundidad relativa al origen de la pieza. O sea, en este caso: -5.5 ABS

Prof.final DPR 5.500 inc

INC Incremental, es decir, relativo al 'plano de referencia'. Dado que sólo tiene sentido un mecanizado "hacia abajo", no se introduce ningún signo (negativo) en el dato de profundidad incremental. O sea, en este caso: 5.5 INC

Además de con la tecla <Conmutar> , también se puede conmutar entre ABS e INC mediante el pulsador de menú [Alternativa] si está marcado el campo 'Profundidad final de taladro'.

Ambas variantes de entrada son correctas. Sin embargo, para centrar se recomienda usar el ajuste INC, ya que, de esta manera, los taladros se pueden centrar con relación a distintos planos de referencia con *una profundidad incremental*.

3.1 Programación Fresar - Pieza "Guía longitudinal"

Espera DTB 0.000 s

El tiempo de espera 0 puede permanecer inalterable. Sin embargo, no cierre prematuramente el cuadro de diálogo, porque:

Si,

Taladrar/CYCLE82

a la izquierda de la línea del encabezamiento del cuadro de diálogo se encuentra el texto 'Taladrar/CYCLE82', el ciclo sólo se llamará una vez en el programa.

En este caso, tiene que conmutar todavía a la actividad modal.

Abrir modal

Taladrar/MCALL CYCLE82

Cambia la entrada en la línea de encabezado: 'Taladrar/MCALL CYCLE82'

'Modal' se puede traducir como 'automantenido'. Esto significa que una instrucción (p. ej., una función G, una posición de eje programada o, como en este caso, un ciclo completo) mantiene su actividad más allá de la secuencia en la cual se encuentra. En el caso de ciclos de taladrado, la consecuencia es que el ciclo se vuelve a ejecutar después de cada desplazamiento programado a continuación.

```

OK
T="CD12" ; Punteador 90° D12mm
M6
G17 G54 G60 G90 G94
G0 X-65 Y40
G0 Z2 S500 M3 M8
F150
MCALL CYCLE82(2,0,1,,5.5,0)
    
```

El ciclo se incorpora en el programa.

Si quiere modificar una secuencia del ciclo, puede hacerlo a través del pulsador de menú [Decompilar].

Rosca ; Subprograma con coordenadas

El subprograma propiamente dicho se escribirá más tarde. En este punto, se llama simplemente con su nombre. En todos los puntos de posicionamiento en el subprograma, se llama - por causa de la actividad modal - al ciclo de taladrado CYCLE82.

Anular modal

A través de estos dos pulsadores de menú se vuelve a desactivar la modalidad del ciclo y se abandona el menú Taladrar.

(Como alternativa, también puede teclear simplemente `MCALL` en el editor de textos. Con este procedimiento se permanece en el menú Taladrar. Al final de todas las operaciones de taladrado, se abandona con `^`).

OK

Taladrar

Taladrado punteado

Plano retir.	RTP	2.000	
Plano de ref.	RFP	-10.000	
Dist.segurid.	SDIS	1.000	s
Prof.final	DPR	5.500	inc
Espera	DTB	0.000	s

Vuelva a llamar al cuadro de diálogo para el ciclo de taladrado.

Todas las entradas se han conservado desde la primera llamada.

Si ha introducido la 'profundidad final de taladro' incremental (**INC**), sólo necesita modificar aquí el valor del 'plano de referencia'.

Si ...

ha introducido la 'profundidad final de taladro' absoluta (**ABS**), también la tiene que modificar aquí.

▼
-15.5

Plano retir.	RTP	2.000	
Plano de ref.	RFP	-10.000	
Dist.segurid.	SDIS	1.000	
Prof.final	DP	-15.500	abs
Espera	DTB	0.000	s

Profundidad final de taladro absoluta = plano de referencia - profundidad final de taladro incremental = -10-5.5

OK

Incorpore el ciclo en el programa.

INTERIOR ; Subprograma con coordenadas

Se aplica el mismo procedimiento que en el subprograma ROSCA.

Anular modal

OK

Se aplica el mismo procedimiento que para centrar los 4 agujeros roscados.

G0 Z100 M5 M9

Retirada de la pieza, cabezal y lubricante DES.



Línea en blanco para la estructuración

```
T="CD12" ; Punteador 90° D12mm
M6
G17 G54 G60 G90 G94
G0 X-65 Y40
G0 Z2 S500 M3 M8
F150
MCALL CYCLE82(2,0,1,,5.5,0)
ROSCA ; Subprograma con coordenadas
MCALL
MCALL CYCLE82(2,-10,1,,5.5,0)
INTERIOR ; Subprograma con coordenadas
MCALL
G0 Z100 M5 M9
```

Para el control, toda la parte del programa para centrar a la vista.

Taladrar agujeros para roscar

T="TD8_5" ; Broca para rosca M10

M6

G17 G54 G60 G90 G94

G0 X-65 Y40

G0 Z2 S1300 M3 M8

F150

Los agujeros roscados M10 tienen un agujero para roscar con una rosca de $\varnothing 8.5$ mm.

Se taladra con una broca espiral.



3.1 Programación Fresar - Pieza "Guía longitudinal"



Plano retir.	RTP	2.000	
Plano de ref.	RFP	0.000	
Dist.segurid.	SDIS	1.000	
Prof.final	DP	-23.000	abs
Espera	DTB	0.000	\$

Al igual que al centrar, llame al cuadro de diálogo para el ciclo de taladrado e introduzca los valores.

En este caso, la profundidad final de taladro se debería introducir como valor absoluto (-23 ABS).

El suplemento de 3 mm al espesor de la placa se obtiene según la regla empírica para la consideración del ángulo de la punta de 118°:

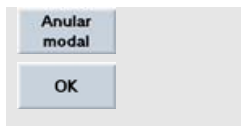
¡"Suplemento = 1/3 diámetro de la broca" !



Incorpore el ciclo en el programa.

ROSCA ; ver arriba

Llamada al subprograma con las posiciones de los cuatro taladros



A través de pulsadores de menú se vuelve a desactivar la modalidad del ciclo.

G0 Z100 M5 M9

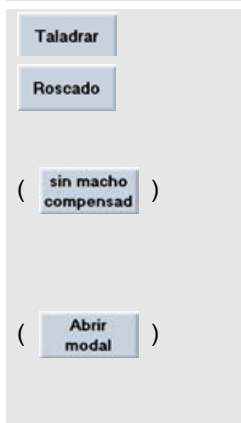
El procedimiento conocido al final de un mecanizado.

Roscado con macho

T="T_M10" ; Macho M10
M6

G17 G54 G60 G90
G0 X-65 Y40
G0 Z2 S60 M3 M8

G94 se puede suprimir en este caso. La velocidad de avance resulta de la velocidad de giro y del paso de rosca que se introducen en el ciclo.



Se taladra sin macho de compensación. Esto se señala mediante el texto gris del pulsador de menú 'Sin macho de compensación'.

También este ciclo debería ser de nuevo modalmente activo (ver MCALL en la línea del encabezamiento).

2		Plano retir.	RTP	2.000	
0		Plano de ref.	RFP	0.000	
...		Dist.segurid.	SDIS	1.000	
		Prof.final	DP	-24.000	abs
		Espera	DTB	0.000	s
		Sentido giro	SDAC	M5	
		Eje		3º eje geom.	
		Selección		Derecha	
		Tabla		métrico	
		Designación		M 10	
		Paso	PIT	1.500	
		Pos.cabezal	POSS	0.000	
		Veloc. de giro	SST	60.000	
		Vel. retroc.	SST1	140.000	
		Penetración		una	

OK

'Sentido de giro SCAC M5' (parada del cabezal) sólo actúa *después* de la ejecución del ciclo.

Si las entradas en los campos 'Tabla' y 'Selección' no corresponden a la consigna, puede conmutar con la tecla .

¡Una mayor velocidad de giro en la retirada ahorra tiempo de fabricación!

Incorpore el ciclo en el programa.

ROSCA ; ver arriba

¡Mismo procedimiento ...

Anular modal

... que para el taladro para roscar!

OK

G0 Z100 M5 M9



Taladrar agujeros pasantes $\varnothing 10$

T="TD10" ; Broca espiral D10mm

Líneas de programa para los agujeros pasantes INTERIOR.

M6

G17 G54 G60 G90 G94

G0 X-50 Y0

G0 Z2 S1300 M3 M8

F150

MCALL CYCLE82(2,-10,1,-23,0,0)

INTERIOR ; ver arriba

MCALL

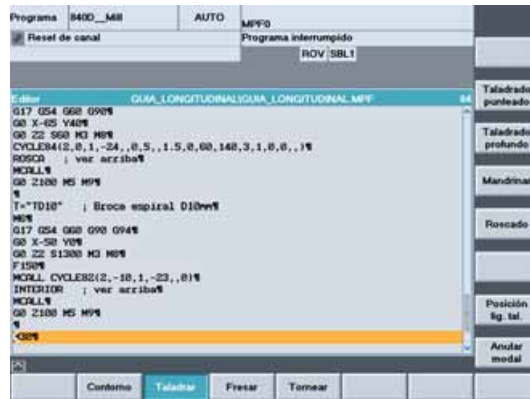
G0 Z100 M5 M9

El ciclo de taladrado se introduce de nuevo a través de los pulsadores de menú y el diálogo de entrada.

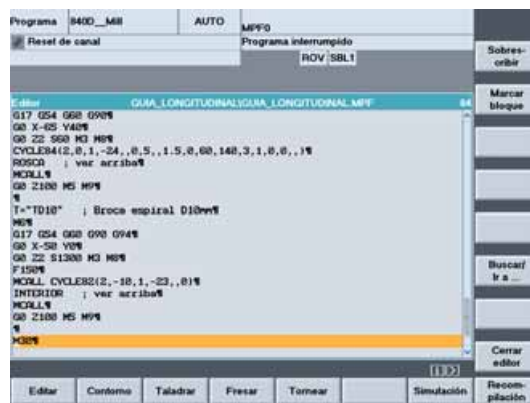
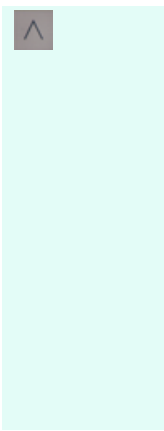


3.1 Programación Fresar - Pieza "Guía longitudinal"

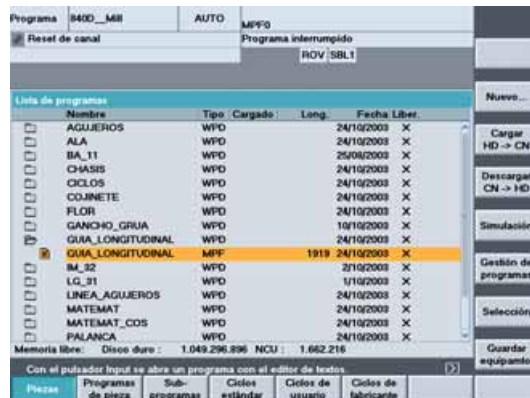
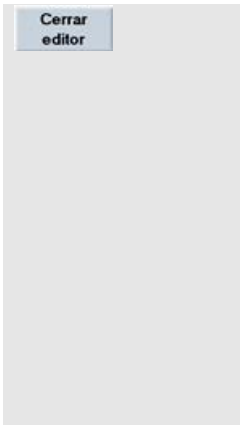
Si ...



el menú Taladrar está todavía activo (porque ha tecleado la línea MCALL en lugar de crearla a través de pulsadores de menú) ...



... se vuelve con la tecla de salto hacia atrás al menú superior.



El programa de mecanizado se guarda y se vuelve a la administración de programas.

3.1.6 Crear un subprograma

Nuevo...

ROSCA

OK

OK

G0 X-65 Y40
G0 X65 Y40
G0 X65 Y-40
G0 X-65 Y-40

Nuevo

Nombre ROSCA

Tipo datos Programa-pieza-(MPF)

Propuesta Ninguna propuesta.

Nuevo

Nombre ROSCA

Tipo datos Programa-pieza-(MPF)

Propuesta Pieza-(WPD)
Programa-pieza-(MPF)
Subprograma-(SPF)
Lista-trab
Datos-usuario,-canal-(GUD)

Memoria libre: Datos-de-compensación-(KKA) 862.216
Programa-inicialización-(INI)
Decalaje-origen/FRAME-(UFR)

Programa 840_Mill AUTO MPF0

Reset de canal Programa interrumpido

ROV/SBL1

Nombre	Tipo	Cargado	Long.	Fecha Liber.
AGUJEROS	WPD			24/10/2003 X
ALA	WPD			24/10/2003 X
BA_11	WPD			25/08/2003 X
CHASIS	WPD			24/10/2003 X
CLOS	WPD			24/10/2003 X
COJINETE	WPD			24/10/2003 X
FLOR	WPD			24/10/2003 X
CANCHO_COJA	WPD			10/10/2003 X

Nuevo

Nombre ROSCA

Tipo datos Subprograma-(SPF)

Propuesta Ninguna propuesta.

Memoria libre: Disco duro : 1.049.296.896 NCU : 1.662.216

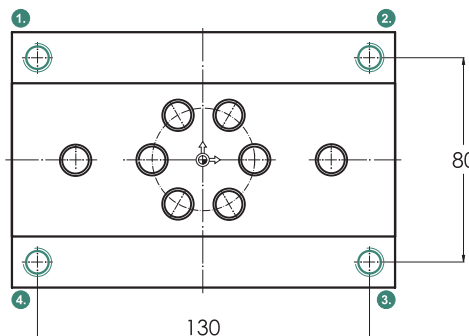
Cancelar

OK

Editor

GUIA_LONGITUDINAL.ROSCA.SPF

1
=00F=



(Pulsador de menú vertical en la administración de programas en el campo de manejo 'Programa', ver la página anterior).

El primer subprograma recibe el nombre ROSCA (¡ver la llamada en el programa de mecanizado!).

¡Sin embargo, aún está preajustado el 'tipo de fichero' 'Programa de mecanizado'!

Con la tecla <Edit> se abre la lista de los 'tipos de fichero'. ¡Marque y confirme el tipo 'Subprograma'! (SPF = Sub Program File)

(Como alternativa, puede también seleccionar directamente el tipo deseado mediante la letra inicial "s").

Se crea el subprograma y se abre el editor.

Escriba entonces el programa ...

Con secuencias G0 se efectúa el desplazamiento a las 4 posiciones de los agujeros roscados en desplazamiento rápido.

La actividad modal de los ciclos en el programa de mecanizado causa que, después de cada secuencia G0, se ejecute el correspondiente ciclo (ver página 62).

3.1 Programación Fresar - Pieza "Guía longitudinal"

M17

```
G0 X-65 Y40
G0 X65 Y40
G0 X65 Y-40
G0 X-65 Y-40
M17
```

M17 marca el final de un subprograma (ver M30 al final de un programa de mecanizado).

Cerrar editor

GANCHO_GRUA	WPD
GUIA_LONGITUDINAL	WPD
GUIA_LONGITUDINAL	MPF
ROSCA	SPF
IM_32	WPD

Vuelta a la administración de programas

Tanto el programa de mecanizado (MPF) como el subprograma (SPF) son componentes de una pieza (WPD).

Nuevo...

INTERIOR



Nuevo

Nombre: INTERIOR

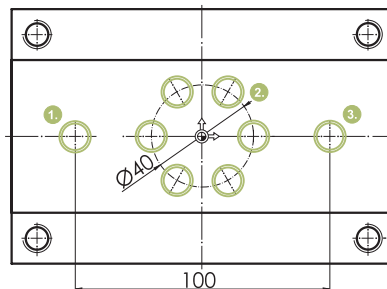
Tipo datos: Subprograma-(SPF)

Propuesta: Ninguna propuesta.

Según el mismo esquema, se crea entonces el subprograma INTERIOR ...

OK

G0 X-50 Y0



... y se escribe la secuencia CN para la primera posición.

Taladrar

Posición fig. tal.

Círculo taladros

Programa: B400_MIR AUTO MPF:0

Reseteo de canal: Programa interrumpido ROV/SBL1

Cre. taladros/HOLESS? Nombre marca para repetir posición

Nombre marca	CPA
Centro	CPO
Radio	RAD
Angulo	STA1
Ang. suces.	INDA 0.000
Cantidad	NUM 1.000

Cancelar OK

El patrón de taladros se introduce (como ya se hizo con los mecanizados) a través de un cuadro de diálogo.

Información adicional:

De esta manera también se hubieran podido introducir todas las demás posiciones (ver pulsador de menú [Cualquier posición]). Se trata - al igual que con ABS e INC - de una cuestión de estilo de la programación.

Círculo

0

0

20

...

Nombre marca		CIRCULO
Centro	CPA	0.000
Centro	CPO	0.000
Radio	RAD	20.000
Angulo	STA1	0.000
Áng. suces.	INDA	60.000
Cantidad	NUM	6.000

La plantilla para el posicionado recibe un nombre bajo el cual se podría llamar repetidamente en distintos puntos del programa.

Todos los valores resultan del plano.

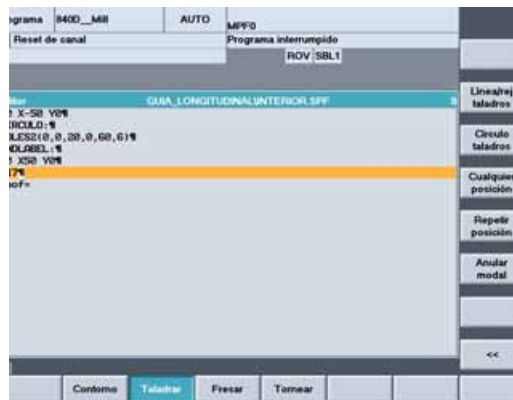
OK

```
G0 X-50 Y0#
CIRCULO: #
HOLES2(0,0,20,0,60,6)#
ENDLABEL: #
```

Incorpore las entradas del cuadro de diálogo en el programa.

El nombre de lábel 'Círculo:' y la línea 'ENDLABEL:' enmarcan la plantilla para el posicionado, formando así prácticamente un subprograma propio.

```
G0 X50 Y0
M17
```



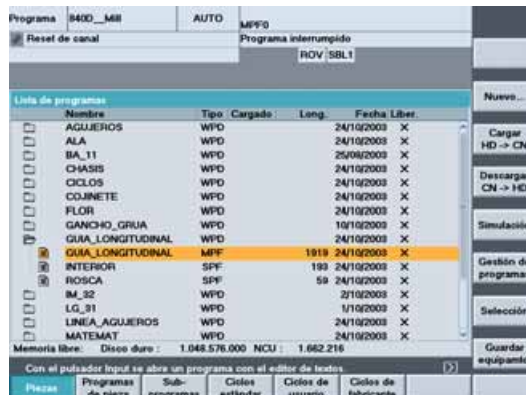
Complete la última posición de taladrado y M17 para el final del subprograma.

Cerrar editor

Vuelta al menú principal del editor.

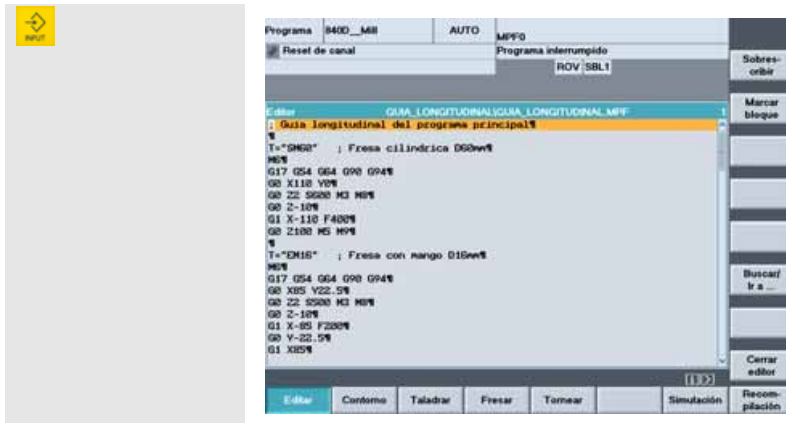
Vuelta a la administración de programas.

...



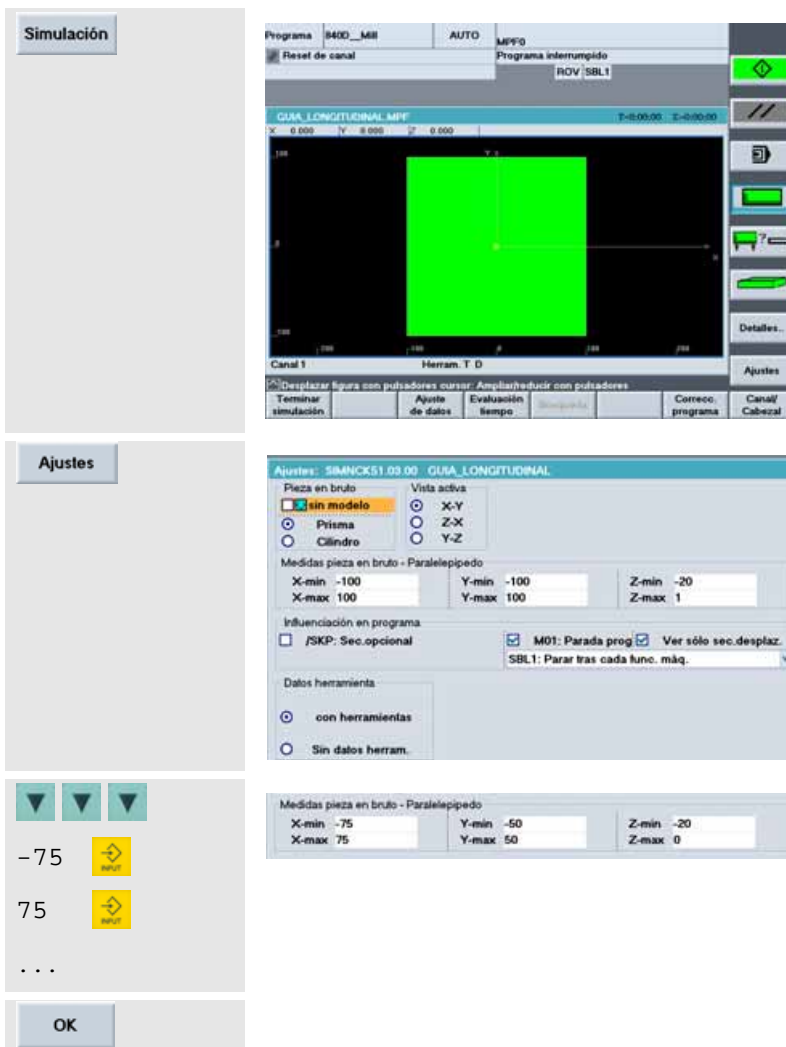
A continuación, vuelva a marcar el programa principal (tipo 'MPF') GUÍA_LONGITUDINAL ...

3.1 Programación Fresar - Pieza "Guía longitudinal"



... ¡y ábralo con la tecla <Entrada>!

3.1.7 Simular un programa



Se crea el gráfico de simulación y se representa la pieza en la vista de planta (ver pulsador de menú enmarcado de color azul).

Sin embargo, el origen de la pieza y las desviaciones de la pieza no corresponden todavía al programa a simular.

Mediante el pulsador de menú se abre la pantalla de diálogo para los ajustes de la simulación.

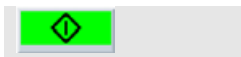
Introduzca las medidas de la pieza en bruto (coordenadas de los vértices) del paralelepípedo.

Xmín -75 Ymín -50 Zmín -20
Xmáx 75 Ymáx 50 Zmáx 0

Confirme los ajustes.



Entonces, las desviaciones de la pieza son correctas.



Si ...



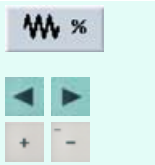
Con el pulsador de menú [Single Block] puede conmutar a Simulación secuencia a secuencia.

La simulación se detiene después de cada secuencia y se reanuda con [Marcha CN].

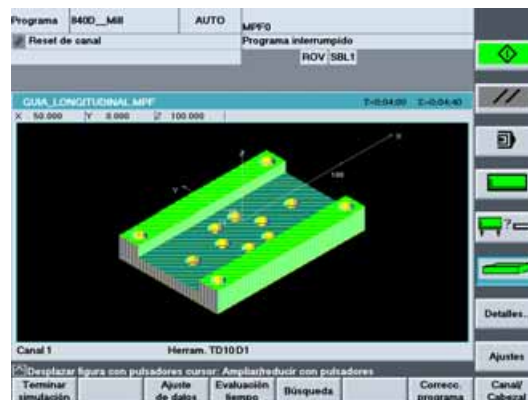
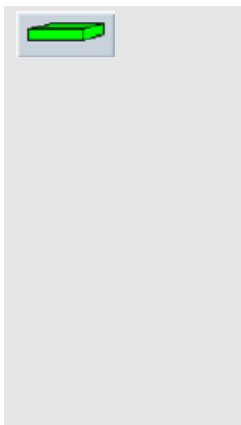


Al pulsar de nuevo [Single Block] vuelve a conmutar a Simulación secuencia siguiente.

Con las <flechas de cursor> puede desplazar un segmento y con <+>/<-> puede ampliarlo y reducirlo (zoom).



Con [Override] y <+>/<-> o las flechas de cursor puede influir en la velocidad durante la simulación.



Representación 3D al final de la simulación.

3.1 Programación Fresar - Pieza "Guía longitudinal"

Terminar simulación

Para abandonar la simulación, presione el pulsador o la tecla <Recall> (\wedge).

Cerrar editor

Con el pulsador de menú se cierra el editor.

GUIA_LONGITUDINAL	WPD
DPWP	INI
GUIA_LONGITUDINAL	MPF
INTERIOR	SPF
ROSCA	SPF

El fichero DPWP.INI se crea automáticamente. Allí están contenidos, entre otros, los ajustes individuales para la simulación de la "guía longitudinal".

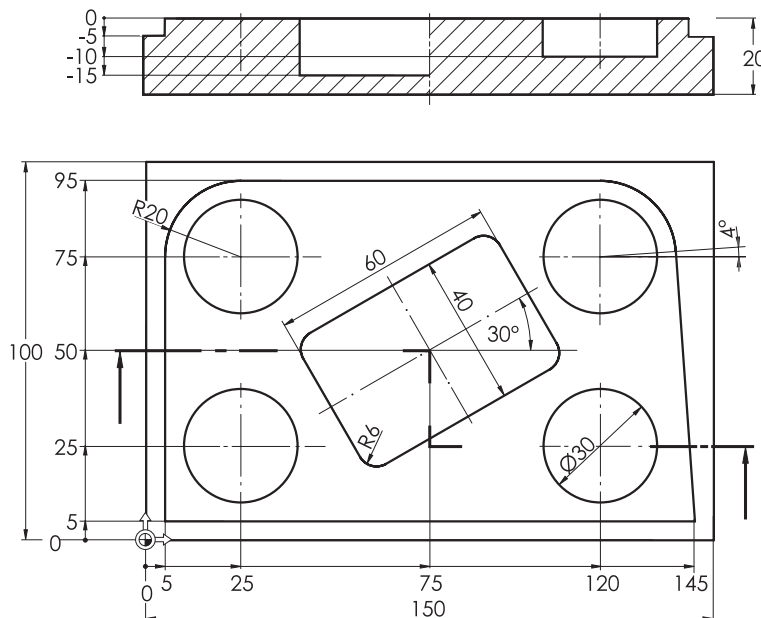
Nombre	Tipo	Cargado	Long.	Fecha Liber.
AGUEROS	WPD			24/10/2003 X
ALA	WPD			24/10/2003 X
BA_11	WPD			25/06/2003 X
CHASIS	WPD			24/10/2003 X
CICLOS	WPD			24/10/2003 X
COJNETE	WPD			24/10/2003 X
FLOR	WPD			24/10/2003 X
GANCHO_GRUA	WPD			10/10/2003 X
GUIA_LONGITUDINAL	WPD			24/10/2003 X
DPWP	INI	11649		24/10/2003 X
GUIA_LONGITUDINAL	MPF	1918		24/10/2003 X
INTERIOR	SPF	183		24/10/2003 X
ROSCA	SPF	59		24/10/2003 X
IM_32	WPD			2/10/2003 X
LG_31	WPD			1/10/2003 X
LINEA_AGUEROS	WPD			24/10/2003 X

La manera de cargar el programa a la memoria principal CN para poder iniciarlo a continuación en el modo 'AUTO' del campo de manejo 'Máquina' para el mecanizado se describe detalladamente en el apartado 2.3.2.

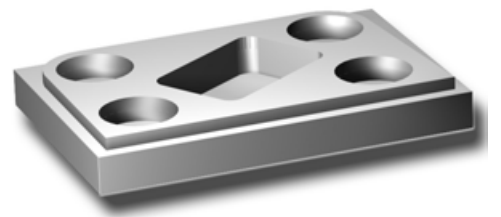


3.2 Pieza "Molde de inyección"

Mediante la pieza "Molde de inyección" aprenderá las funciones de los controles para el fresado de trayectoria y el fresado de cajas. Se parte del supuesto de que ya ha mecanizado el ejemplo "Guía longitudinal" y está familiarizado con los temas tratados allí. En este capítulo se tratan los siguientes temas nuevos:



- Arcos de circunferencia (acotado cartesiano y polar)
- Fresado con corrección del radio de la herramienta
- Caja rectangular (desbastado y acabado)
- Caja circular
- Copiar una parte del programa

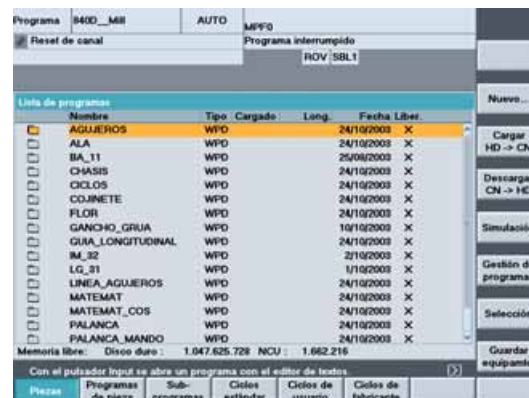


3.2.1 Crear pieza y programa de mecanizado

Teclas/entradas



Pantalla/plano



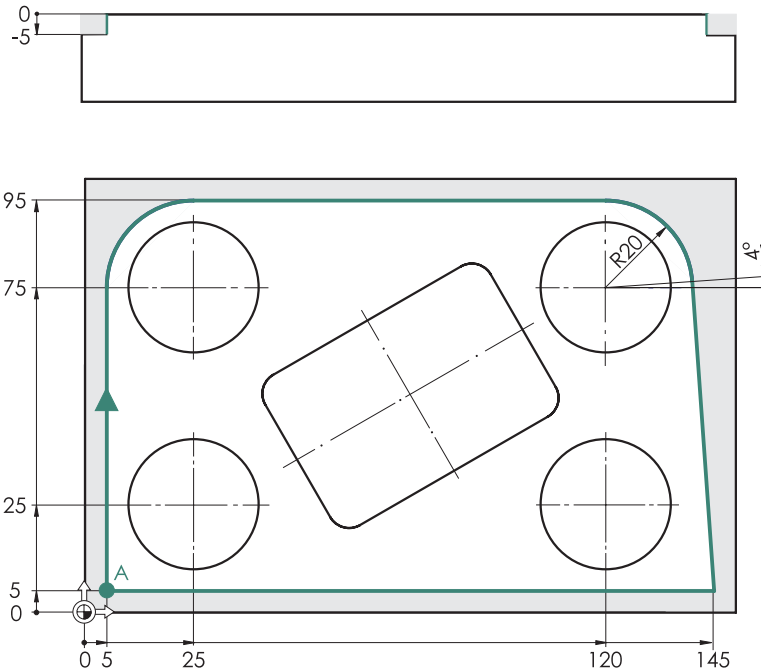
Aclaración

Estado inicial:

- Campo de manejo 'Programa'
- Administración de piezas

(mismo procedimiento que en la pieza "Guía longitudinal" en el apartado 3.1)

3.2.2 Líneas rectas y arcos de circunferencia - fresado de trayectoria con corrección del radio de la fresa



Con una fresa de mango de 20mm se tiene que mecanizar el material a lo largo del contorno resaltado de color azul.

El posicionamiento en el contorno se tiene que realizar en el punto A.

El fresado se efectúa en marcha síncrona, es decir, el contorno se recorre con la fresa con giro hacia la derecha en sentido horario.

Los recorridos a lo largo del contorno se introducen en este caso (como ejercicio de conceptos), incluyendo el recorrido de aproximación y de retirada, directamente en el editor.

Naturalmente, puede introducir el contorno también con la calculadora de contornos gráfica en un subprograma (ver el contorno de la pieza de torneado "Completo") y programar el mecanizado con el ciclo CYCLE72 ([Fresar] > [Fresado de trayectoria] ...).

T="EM20" ; Fresa con mango D20mm

M6

G17 G54 G64 G90 G94

Llamada de herramienta
(configuración con gestión de herramientas)

Cambio de herramienta

Ajustes base
(ver apartado 3.1.3)



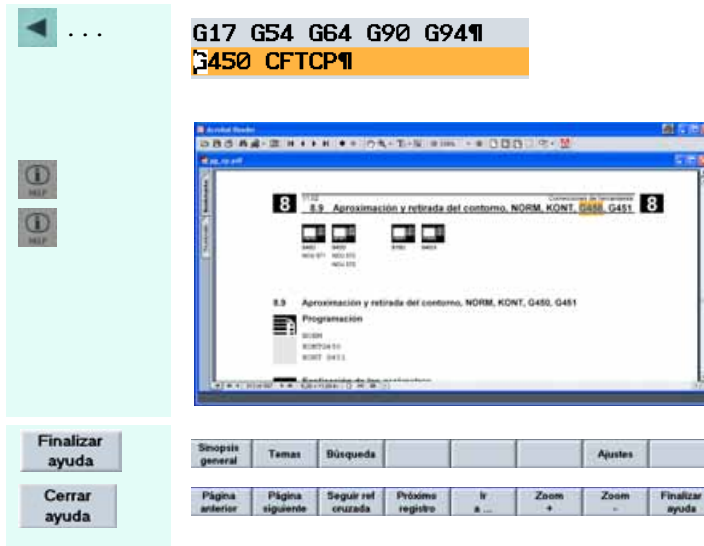
G450 CFTCP

G450 establece el comportamiento de aproximación a la posición inicial del contorno y el comportamiento al recorrer vértices del contorno: en su caso, la aproximación y el recorrido se realizan en una trayectoria circular.

CFTCP (abreviatura de "Constant Feed Tool Center Path") establece que el avance programado se refiere a la trayectoria del centro de la fresa (no al contorno).

Estos comandos (y, naturalmente, todos los demás) se explican detalladamente en la **Ayuda en línea** que puede llamar de la forma descrita a continuación si su control posee una unidad de disco duro:

3.2 Programación Fresar - Pieza "Molde de inyección"

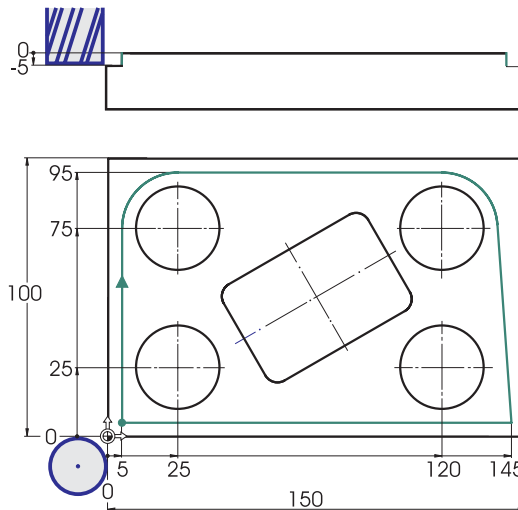


Posicione simplemente el cursor en el comando acerca del cual desea obtener información más detallada.

A continuación, pulse para una descripción resumida y otra vez para abrir el manual de programación electrónico.

Mediante pulsadores de menú puede navegar dentro del manual y volver a abandonarlo finalmente.

G0 X-12 Y-12



Como posición inicial de la fresa en el plano XY se toma un punto en la proximidad de la posición inicial A en el contorno, situado ligeramente fuera de la pieza.

G0 Z2 S1500 M3 M8

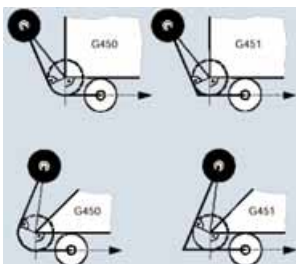
Movimiento de aproximación en Z, velocidad de giro, sentido de giro y lubricante CON.

G0 Z-5

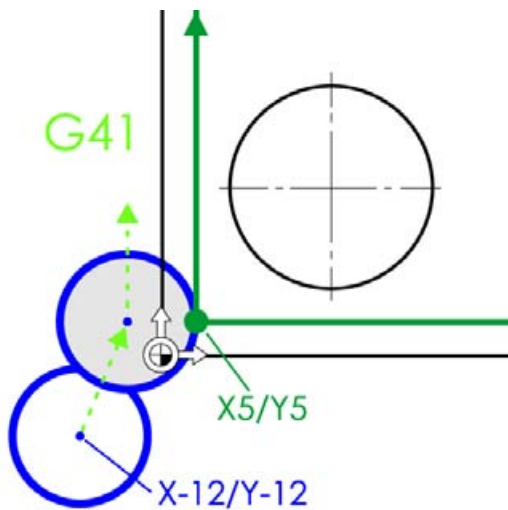
Fuera de la pieza, se puede aproximar con velocidad de desplazamiento rápido a la profundidad de fresado (o, para mayor seguridad, en avance: **G1 Z-5 F100**, ver página 57).

G1 G41 X5 Y5 F100

Se efectúa el posicionamiento en el contorno ... *



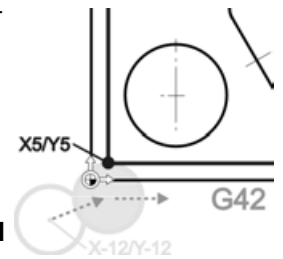
* Desde el punto de vista de la técnica de producción, el desplazamiento tangencial al punto a través de un nodo de interpolación en X5/Y-12 sería más favorable (con G41 activo). El procedimiento elegido en este caso (ángulo entre el recorrido de aproximación y la primera recta del contorno inferior a 180°, es decir, posición inicial antes del contorno) suele ser más sencillo desde el punto de vista de la "técnica de programación": si el primer elemento de contorno no es paralelo al eje, el nodo de interpolación exacto se debería calcular primero. Sin embargo, vea al respecto también la "inteligencia" de la estrategia de posicionado con G450/G451 y la posibilidad de mecanizado con el ciclo de fresado de trayectoria CYCLE72 ([Fresar] > [Fresado de trayectoria] ...) que genera automáticamente el trayecto de aproximación y de retirada.



Con **G41** se activa la corrección del radio de la fresa.

¡Si está activada la corrección, las coordenadas programadas (X5/Y5) ya no se refieren a la trayectoria del centro de la fresa, sino al contorno!

G41 significa: la fresa se sitúa, visto en el sentido de desplazamiento, **a la izquierda del contorno**.



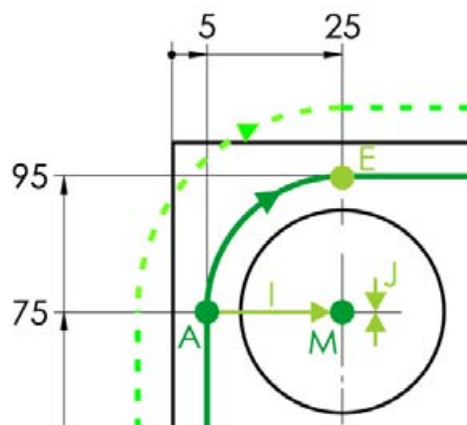
Un recorrido con la herramienta **a la derecha del contorno** se programaría con **G42**:

```
G1 X5 Y75
```

Primer recorrido a lo largo del contorno: verticalmente en Y75

```
G2 X25 Y95 I20 J0
```

G2 - arco en sentido horario:



X,Y Cotas absolutas del punto final E

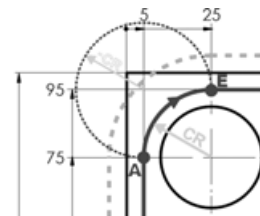
I Distancia entre A y M en dirección X

J Distancia entre A y M en dirección Y

I y J son, por lo tanto, las coordenadas centrales incrementales del arco de circunferencia, referidas a la posición inicial A.

Como alternativa, el arco de circunferencia se puede definir también a través del radio (CR = Cycle Radius): sin embargo, en este caso, se tiene que introducir un signo de igualdad entre la dirección CR y el valor (en este caso, 20):

```
G2 X25 Y95 CR=20
```

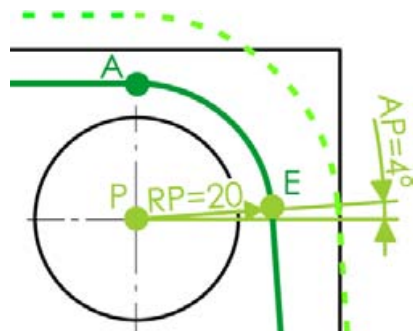


[Arcos de $> 180^\circ$ (línea punteada) se programarían con un valor de radio negativo (CR=-20).]

```
G1 X120
```

Línea recta horizontal en X120

3.2 Programación Fresar - Pieza "Molde de inyección"



Del siguiente arco de circunferencia se conocen:

Centro P

Distancia RP entre el centro (el punto final) P y el punto final E

Ángulo AP entre el eje X positivo del recorrido de P a E

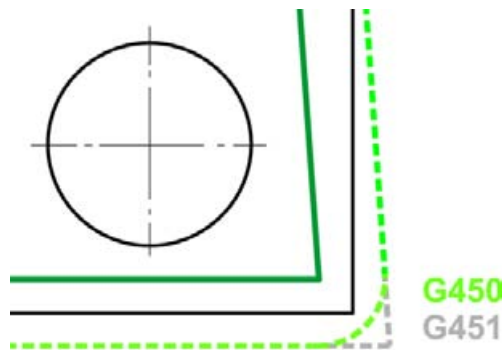
```
G111 X120 Y75
G2 RP=20 AP=4
```

Con G111 se introducen las coordenadas (¡absolutas!) del centro (del polo).

¡Los valores de la distancia RP (Radius polar) y del ángulo AP (Angle polar) en la siguiente secuencia G2 se introducen con signos de igualdad!

```
G1 X145 Y5
```

```
G1 X-12
```



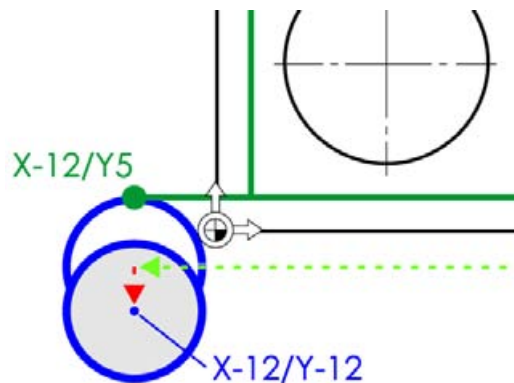
Línea recta G1 al vértice de contorno abajo a la derecha.

Línea recta G1 pasando por el punto inicial y final del contorno y alejándose de la pieza.

En el vértice producido por las dos líneas rectas, el comando G450, programado inicialmente, produce un arco de compensación de la trayectoria del centro de la fresa.

(Como alternativa, se prolongarían con G451 las dos líneas rectas de la trayectoria del centro hasta el punto de intersección).

```
G0 G40 Y-12
```



G40 - Anulación de la corrección del radio de la fresa.

Dado que la fresa ya se sitúa fuera de la pieza, la corrección del radio se puede ejecutar con velocidad de desplazamiento rápido. Entonces, la posición X-12/Y-12 se refiere de nuevo al centro de la fresa.

```
G0 Z100 M5 M9
```

Retirada de la pieza, cabezal y lubricante DES.

Línea en blanco para la estructuración.

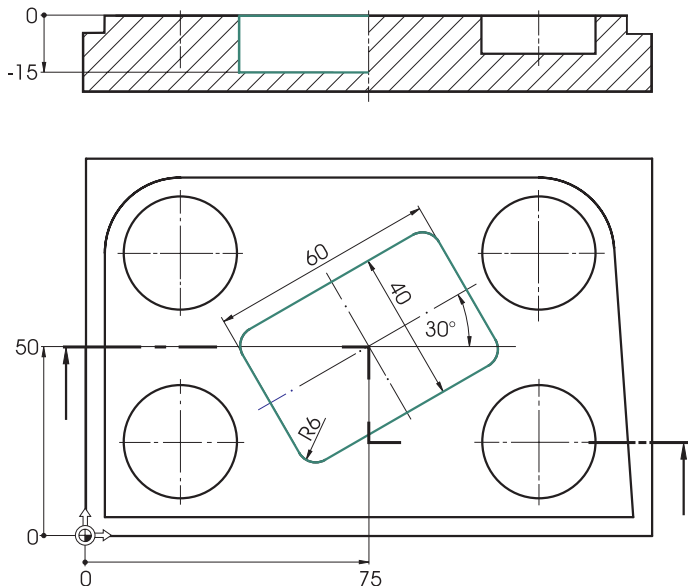
```

T="EM20" ; Fresa con mango D20mm
M6
G17 G54 G64 G90 G94
G450 CFTCP
G0 X-12 Y-12
G0 Z2 S1500 M3 M8
G0 Z-5
G1 G41 X5 Y5 F100
G1 X5 Y75
G2 X25 Y95 I20 J0
G1 X120
G111 X120 Y75
G2 RP=20 AP=4
G1 X145 Y5
G1 X-12
G0 G40 Y-12
G0 Z100 M5 M9

```

Toda la parte del programa para el fresado de trayectoria a la vista.

3.2.3 Caja rectangular POCKET3



Para la caja rectangular se necesita, por causa del radio de redondeo R6, una fresa más pequeña.

En un primer momento, la caja será desbastada con unas creces de 0,3 mm en el fondo y en el borde proceder posteriormente al mecanizado de acabado.

Ambas operaciones se pueden realizar mediante el ciclo de caja rectangular (POCKET3) ...

```

T="EM10" ; Fresa con mango D10mm
M6
G17 G54 G60 G90 G94

```

```

G0 X75 Y50
G0 Z2 S2000 M3 M8

```

Llamada de herramienta
Cambio de herramienta
Ajustes base



En desplazamiento rápido al centro de la caja
Posicionar a la distancia directa, velocidad de giro, sentido de giro, lubricante CON

3.2 Programación Fresar - Pieza "Molde de inyección"

Desbastar caja rectangular

F200

Aunque la velocidad de avance F se define dentro del ciclo de caja, se recomienda acostumbrarse a programarla ya por adelantado. La razón es que el valor definido en el ciclo pierde su validez al final del ciclo; entonces, las eventuales secuencias de desplazamiento "sencillas" posteriores (G1, G2, G3) podrían ejecutarse de forma no deseada con la velocidad de avance del mecanizado programado anteriormente.

Fresar

Cajas estándar

Caja rectangular

Al igual que los ciclos de taladrado en la pieza de ejemplo "Guía longitudinal", también la máscara de entrada para el ciclo de caja rectangular se llama mediante pulsadores de menú. Con el pulsador de menú en el menú principal se abre el submenú en el menú de pulsadores vertical ...

2

0

1

()

-15

()

()

60

40

...

Plano retir.	RTP	2.000	
Plano de ref.	RFP	0.000	
Dist.seguridad.	SDIS	1.000	
Profundidad	DP	-15.000	abs
Proceso		Desbastar	
Acotado		Centro	
Long. caja	LENG	60.000	
Ancho de caja	WID	40.000	
Radio redond.	CRAD	6.000	
Pto. refer.	PA	75.000	
Pto. refer.	PO	50.000	
Angulo	STA	30.000	
Prof. penetr.	MID	6.000	
Creces acab.	FAL	0.300	
Creces acab.	FALD	0.300	
Superf. av.	FFP1	200.000	
Prof. av.	FFD	150.000	
Sent. fresado		Con	
Penetrar		Hélice	
Radio	RAD1	2.000	
Prof. inc.	DP1	2.000	
Ancho penetr.	MIDA	8.000	
Vaciar		Macizo	

Los campos de entrada para el ciclo de caja sobrepasan el módulo de entradas digitales del cuadro de diálogo.

A través de la barra de desplazamiento a la derecha (inglés "scrollbar") o con las flechas de cursor puede navegar en el cuadro de diálogo.

Todas las demás entradas (CRAD, etc.) figuran en las dos imágenes.

¡Al elegir la máxima profundidad de aproximación MID, se incluyó hasta la versión del software 5.2 también la distancia directa! Los 15.7 mm resultantes de la profundidad de la caja, la distancia directa y el acotado para el acabado se distribuyen uniformemente. En este caso, se efectúan, por lo tanto, 3 aproximaciones de 5.233 mm cada una, penetrando en el primer corte a una profundidad de 4.233 mm.

A partir de la versión del software 5.3 basta como profundidad de aproximación el valor 5. Se efectúan 3 aproximaciones de 4.9 mm cada una. Con 6 mm tendrá - independientemente de la versión del software - una programación segura.

OK

Incorpore el ciclo con el pulsador de menú correspondiente en el programa.

En el editor de textos, el ciclo se representa de la siguiente manera:

```
ZSD[2]=0 ;*R0*¶
POCKET3(2,0,1,-15,60,40,6,75,50,30,6,0.3,0.3,200,150,0,21,8,, ,2,2)¶
```

Acabado del borde y del fondo de la caja

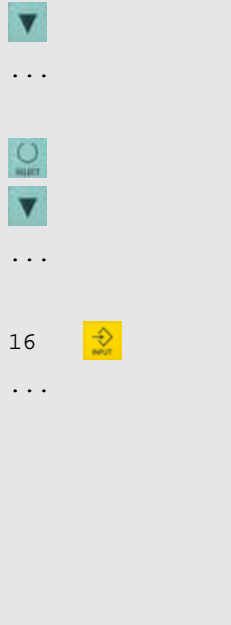
Tras la ejecución del ciclo de desbaste, la fresa vuelve a la posición inicial del mecanizado. Para el acabado se utiliza la misma fresa.

S2400 F160

Caja rec-
tangular

Velocidad de giro y velocidad de avance para el acabado

Dado que, después del desbastado, se encuentra todavía en el menú 'Cajas estándar', puede volver a abrir directamente con un pulsador de menú la ventana destinada a la caja rectangular.



Plano retir.	RTP	2.000	
Plano de ref.	RFP	0.000	
Dist.segurid.	SDIS	1.000	
Profundidad	DP	-15.000	abs
Proceso		Acabado	
Acotado		Centro	
Long. caja	LENG	60.000	
Ancho de caja	WID	40.000	
Radio redond.	CRAD	6.000	
Pto. refer.	PA	75.000	
Pto. refer.	PO	50.000	
Angulo	STA	30.000	
Prof. penetr.	MID	16.000	
Creces acab.	FAL	0.300	
Creces acab.	FALD	0.300	
Superf. av.	FFP1	160.000	
Prof. av.	FFD	80.000	

Todos los campos están todavía ocupados con las entradas que ha realizado para el desbaste. Por lo tanto, ya sólo se necesitan cambiar los campos de entrada:

Mecanizado: Acabado
 Profund. de aprox. MID: 16
 V.-Superficie FFP1:160
 V.-Profundidad FFD: 80

Atención: ¡Los valores de los dos acotados para el acabado se conservan en el ciclo de desbastado! El ciclo de acabado calcula, a partir del acotado para el acabado y la distancia directa, el movimiento de aproximación. Finalmente, se fresa hasta la medida nominal.

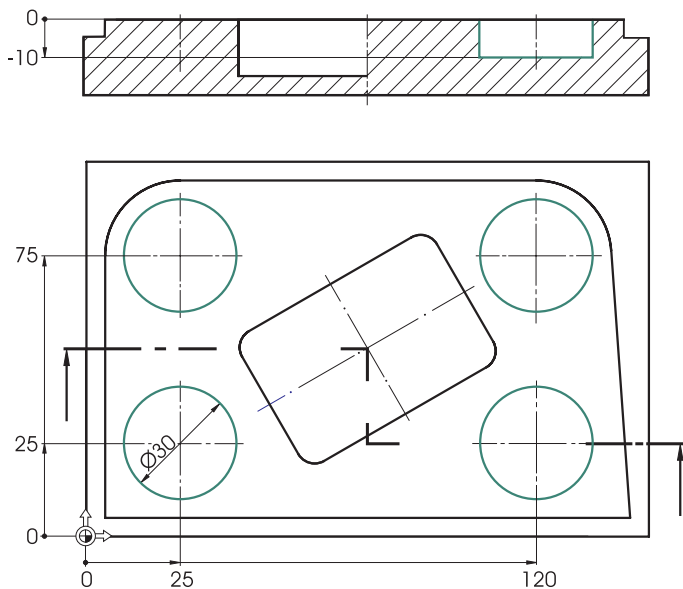
Incorpore el ciclo para el acabado en el programa.

```
_ZSD[2]=0 ;*R0*¶
POCKET3(2,0,1,-15,60,40,6,75,50,30,6,0.3,0.3,200,150,0,21,8,, ,2,2)¶
S2400 F160¶
_ZSD[2]=0 ;*R0*¶
POCKET3(2,0,1,-15,60,40,6,75,50,30,16,0.3,0.3,160,80,0,22,8,, ,2,2)¶
```

Según la versión y la resolución de la pantalla pueden existir diferencias en la representación de los ciclos en el editor. Para mayor seguridad, los cambios en la parametrización de ciclos se deberían realizar siempre con la ayuda de la función 'Decompilar'.

3.2 Programación Fresar - Pieza "Molde de inyección"

3.2.4 Caja circular POCKET4



Las cuatro cajas circulares son idénticas, excepto en su posición.

En primer lugar, se programará la caja circular abajo a la izquierda.

Las tres cajas restantes serán generadas, a continuación, mediante copiado y modificación de la primera.

S2000 F200

Velocidad de giro y velocidad de avance para vaciar las cajas.

Caja circular

Abra la ventana de diálogo de la caja circular.

2		Plano retir.	RTP	2.000	
0		Plano de ref.	RFP	0.000	
1		Dist.segurid.	SDIS	1.000	
()		Profundidad	DP	-10.000	abs
-10		Proceso		Desbastar	
()		Radio caja	PRAD	15.000	
15		Centro	PA	25.000	
25		Centro	PO	25.000	
25		Prof. penetr.	MID	6.000	
...		Creces acab.	FAL	0.000	
		Creces acab.	FALD	0.000	
		Superf. av.	FFP1	200.000	
		Prof. av.	FFD	150.000	
		Sent. fresado		Con	
		Penetrar		Hélice	
		Radio	RAD1	2.000	
		Prof. inc.	DP1	2.000	
		Ancho penetr.	MIDA	8.000	
		Vaciar		Macizo	

Se tiene que fresar inmediatamente (en dos pasos) hasta la medida:

- Mecanizado 'Desbastado'
- Cota de penetración ... *
- Sin acotado para el acabado

Todas las entradas resultan de las dos figuras.

OK

Incorpore el ciclo para la primera caja circular en el programa.

A continuación, se podría abrir con el pulsador de menú [Caja circular] nuevamente la ventana de diálogo para el segundo ciclo de caja circular. Sin embargo, según lo descrito inicialmente, se ensayará aquí un procedimiento distinto.

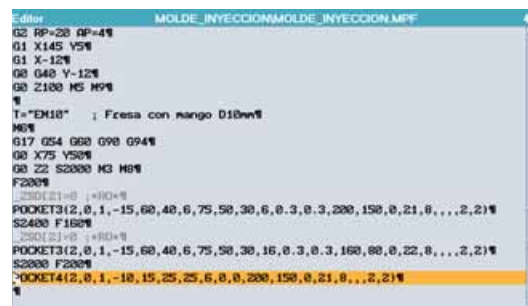


Abandone pues el menú para fresar cajas.

3.2.5 Copiar parte del programa



El ciclo para la caja circular ha sido incorporado en el programa. El cursor se sitúa en la siguiente línea (en blanco).



Posicione el cursor en la línea de programa con la caja circular POCKET4.

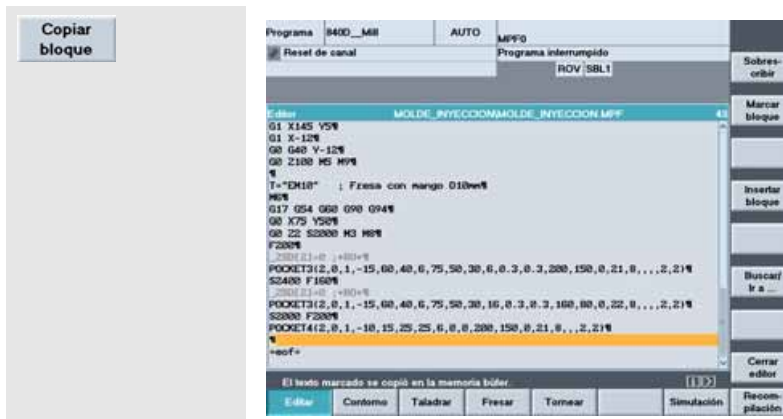
Marcar
bloque



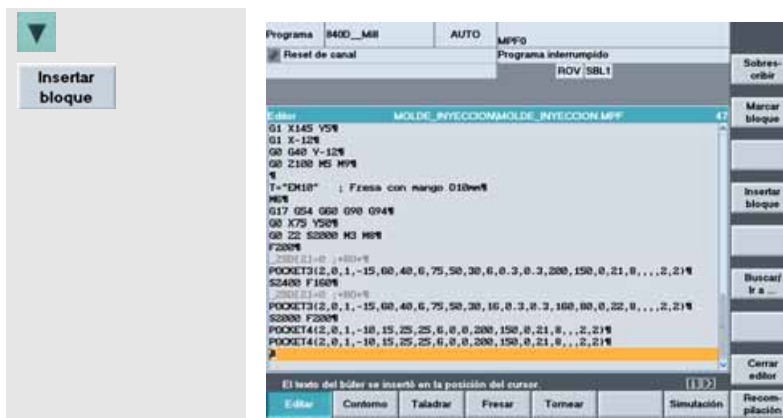
Accione el pulsador de menú vertical [Marcar bloque].

El ciclo se resalta con otro color y el pulsador de menú se representa de forma invertida (blanco sobre azul).

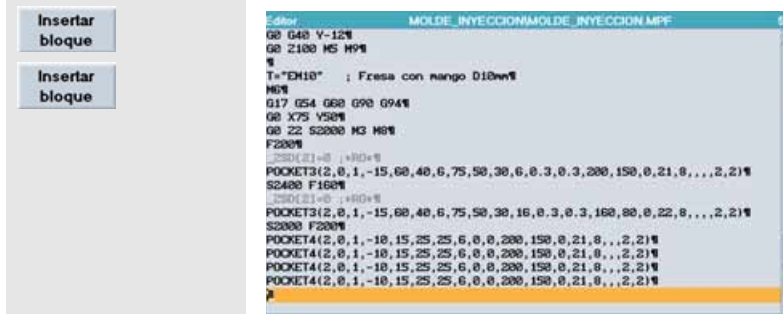
3.2 Programación Fresar - Pieza "Molde de inyección"



Con este pulsador de menú, copie el ciclo a la memoria de mantenimiento.

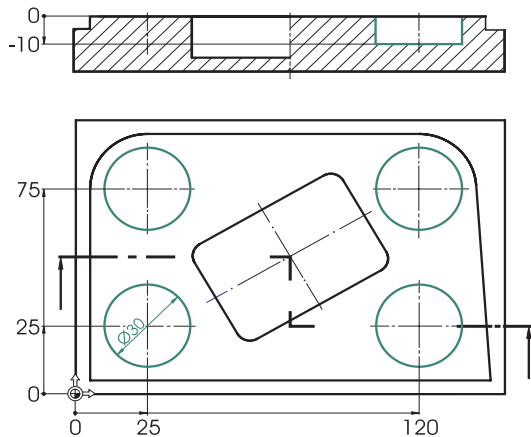


Vuelva a colocar el cursor en la siguiente línea (en blanco) e inserte el ciclo de la memoria de mantenimiento en este punto.



Repita la inserción dos veces más para la tercera y la cuarta caja circular.

El resultado son cuatro ciclos de caja circular idénticos.

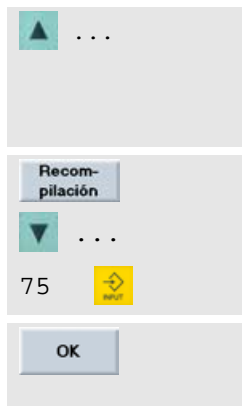


Tan sólo necesita adaptar, en los tres ciclos copiados, los parámetros para la posición de la caja.

A través del pulsador de menú [Decompilar], los ciclos representados de forma críptica en el editor de textos se vuelven a "decompilar" a la representación de la ventana de diálogo.

Partiendo de la primera caja abajo a la izquierda, las demás cajas se tienen que mecanizar en sentido horario.

- La caja arriba a la izquierda se sitúa en X25/Y75 ...

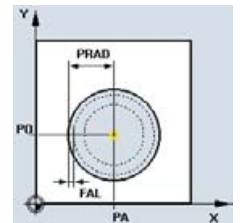


```
POCKET4(2,0,1,-10,15,25,25,6,0,0)
POCKET4(2,0,1,-10,15,25,25,6,0,0)
POCKET4(2,0,1,-10,15,25,25,6,0,0)
POCKET4(2,0,1,-10,15,25,25,6,0,0)
```

Marque el segundo ciclo.

Centro	PA	25.000
Centro	PO	75.000

"Decompile" el ciclo y modifique el valor 'Centro PO'.



Incorpore el ciclo modificado para la segunda caja circular en el programa.

- La caja arriba a la derecha se sitúa en X120/Y75 ...



```
POCKET4(2,0,1,-10,15,25,25,6,0,0)
POCKET4(2,0,1,-10,15,25,75,6,0,0)
POCKET4(2,0,1,-10,15,25,25,6,0,0)
POCKET4(2,0,1,-10,15,25,25,6,0,0)
```

Marque el tercer ciclo.

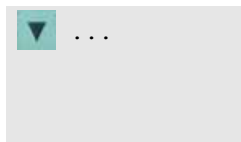
Centro	PA	12.000
Centro	PO	75.000

En este caso, cometa al introducir el valor 'Centro PA' "intencionadamente" un error y "olvide" el 0 de 120. En la siguiente página, este error será recogido en la simulación.

Incorpore el ciclo modificado para la tercera caja circular en el programa.

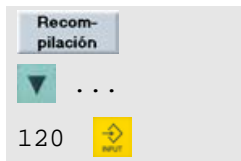
3.2 Programación Fresar - Pieza "Molde de inyección"

- La caja abajo a la derecha se sitúa en X25/Y75 ...



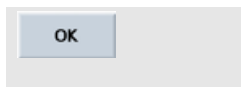
```
POCKET4(2,0,1,-10,15,25,25,6,0,0)
POCKET4(2,0,1,-10,15,25,75,6,0,0)
POCKET4(2,0,1,-10,15,12,75,6,0,0)
POCKET4(2,0,1,-10,15,25,25,6,0,0)
```

Marque el último ciclo.

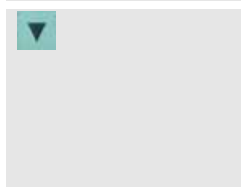


Centro	PA	120.000
Centro	PO	25.000

"Decompile" el ciclo y modifique el valor 'Centro PA'.

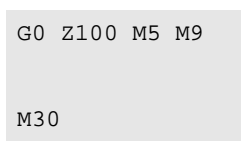


Incorpore el ciclo para la cuarta caja circular en el programa.



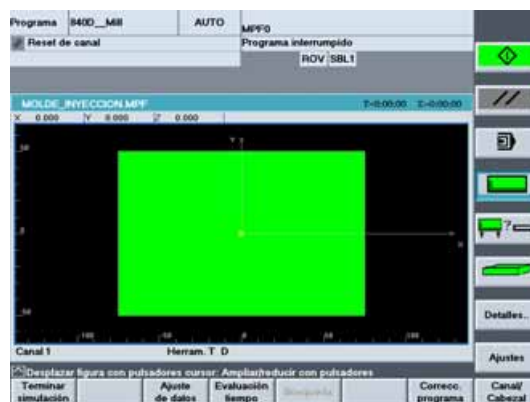
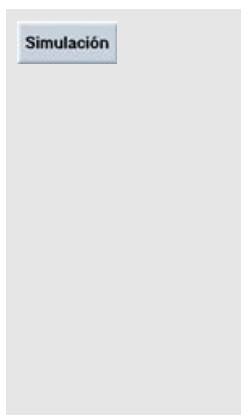
```
POCKET4(2,0,1,-10,15,25,25,6,0,0)
POCKET4(2,0,1,-10,15,25,75,6,0,0)
POCKET4(2,0,1,-10,15,12,75,6,0,0)
POCKET4(2,0,1,-10,15,120,25,6,0,0)
```

A continuación, coloque el cursor en la siguiente línea en blanco.

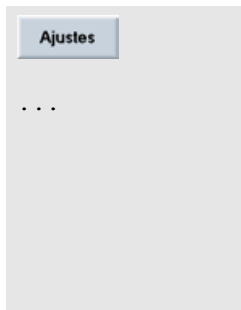


El mecanizado está terminado: Retirada de la pieza, cabezal y lubricante DES.

Fin del programa (si no se ha escrito ya anteriormente).



Llamada a la simulación para el control de la programación

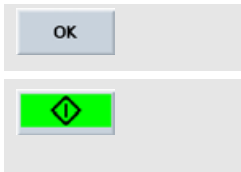


Medidas pieza en bruto - Paralelepipedo		
X-min 0	Y-min 0	Z-min -20
X-max 150	Y-max 100	Z-max 0

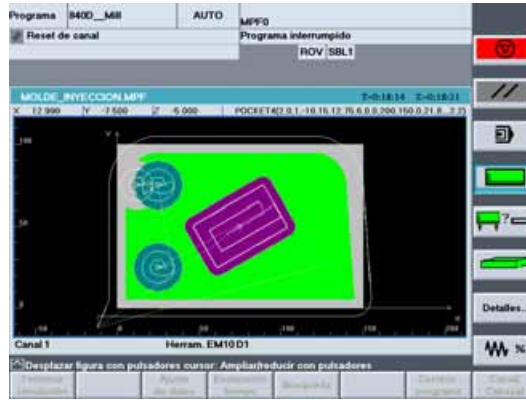
La pieza 'Molde de inyección' tiene un origen distinto al de la pieza programada anteriormente.

Por lo tanto, se tienen que adaptar los vértices de la pieza en bruto del paralelepípedo:

Xmín 0 Ymín 0
Xmáx 150 Ymáx 100



Si ...

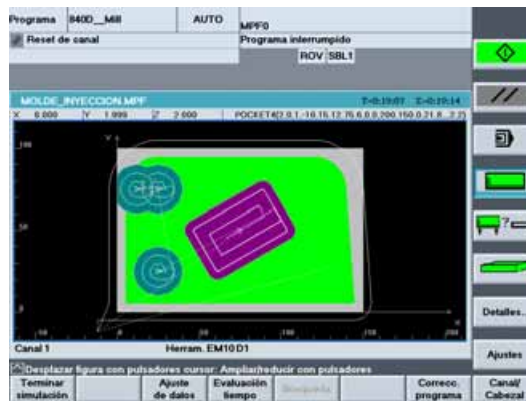


Inicie la simulación.

detecta un error durante la simulación, como en este caso, el posicionamiento incorrecto de la tercera caja circular:

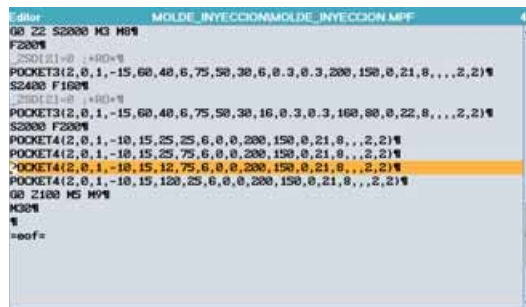


Correcc.
programa



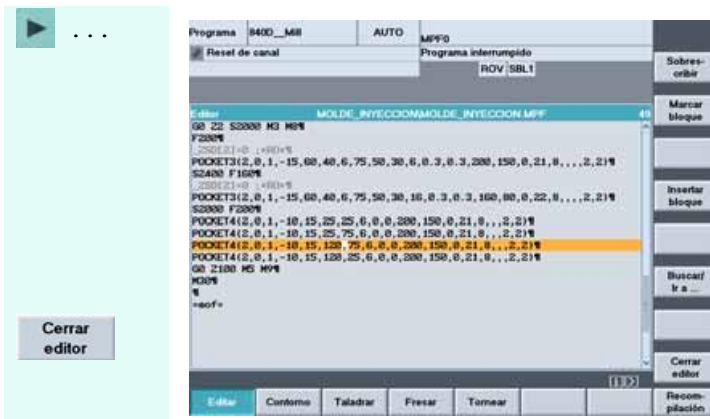
Detenga la simulación, ...

... y active el editor para efectuar la corrección.



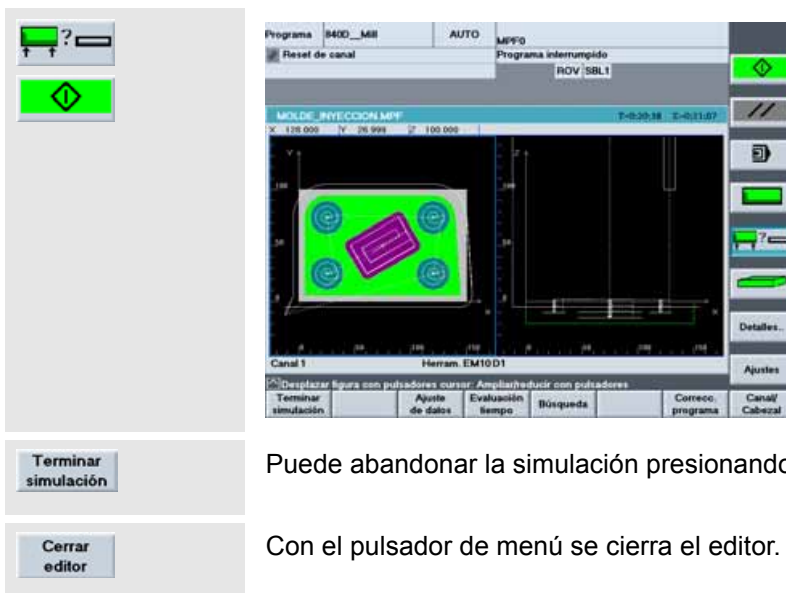
Entonces, el cursor ya se encuentra exactamente en la línea en la cual ha abandonado la simulación (por lo tanto, en este caso en la tercera caja circular).

3.2 Programación Fresar - Pieza "Molde de inyección"



Corrija el error ...

... y vuelva con [Cerrar editor] a la simulación.

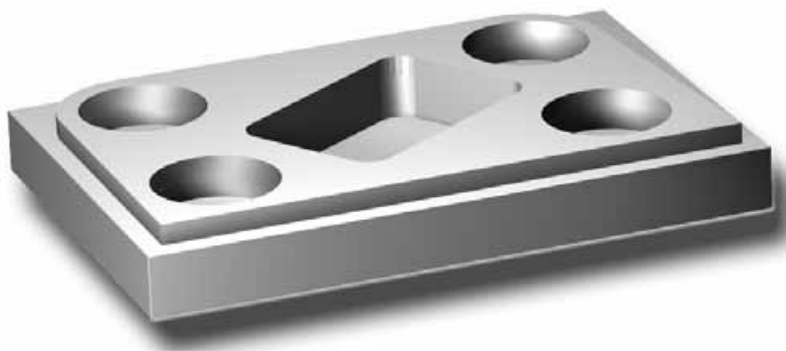


Simulación, aquí en la representación de dos caras (vista de planta y vista frontal).

Puede abandonar la simulación presionando el pulsador o la tecla <Recall> (▲).

Con el pulsador de menú se cierra el editor.

La manera de cargar el programa a la memoria principal CN para poder iniciarlo a continuación en el modo 'AUTO' en el campo de manejo 'Máquina' para el mecanizado se describe detalladamente en el apartado 2.3.2.



4 Programación Tornear

En este capítulo conocerá, en base a dos sencillas piezas de torneado, la programación de los controles SINUMERIK 810D/840D/840Di.

Como en el capítulo dedicado al fresado, se aplica también aquí que los programas de muestra están pensados como introducción pretenden ofrecerle una primera vista de conjunto de las posibilidades de programación de los controles.



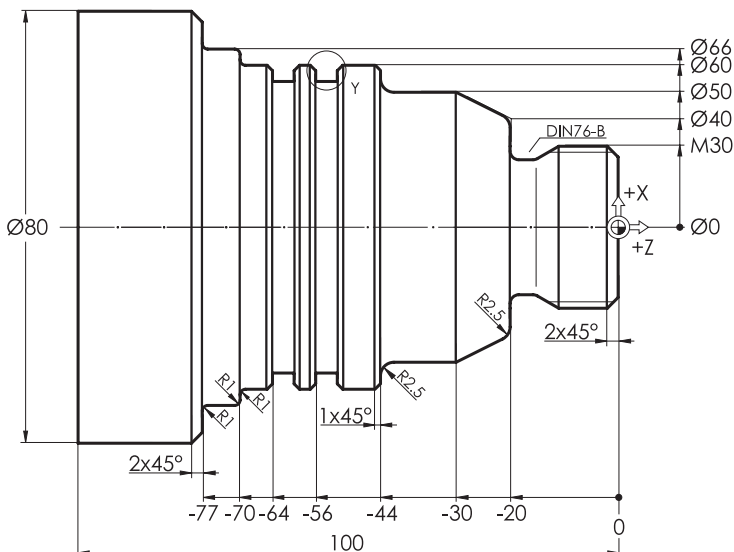
Una vez que tenga experiencia podrá optimizar los programas según sus propias ideas.



En el segundo eje conocerá la calculadora de contornos SINUMERIK y las funciones para el mecanizado completo.

4.1 Pieza "Eje"

Mediante la pieza "Eje" (pieza en bruto $\varnothing 80$, longitud 101) conocerá tecla por tecla el camino completo desde el plano hasta el programa CN terminado. Se tratan los siguientes temas:



- División en pieza, programa de mecanizado y subprograma
- Técnica de subprogramas para la descripción del contorno y la aproximación al punto de cambio de herramienta
- Llamada de herramienta, velocidad de corte, funciones básicas
- Refrentar
- Ciclo de desbaste CYCLE95
- Acabado con corrección del radio de la herramienta
- Ciclo de garganta de salida de rosca CYCLE96
- Ciclo de roscado CYCLE97
- Ciclo de entallas CYCLE93



4.1.1 Crear pieza y subprograma

Teclas/entradas

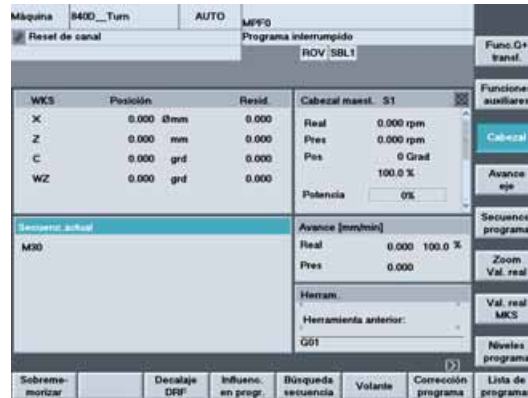
()



Programa

()

Pantalla/plano



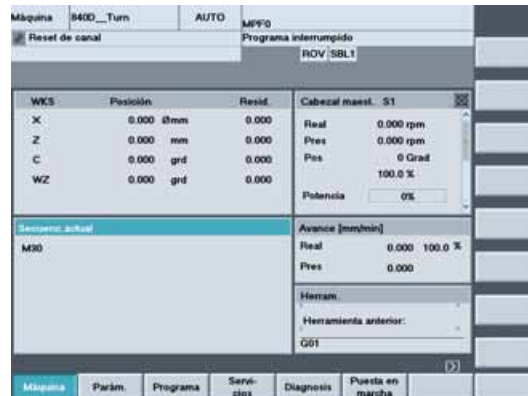
Máquina 8400_Turn AUTO MFFO
Reset de canal Programa interrumpido
ROV/SBL1

WKS	Posición	Resid.	Cabezal maest. S1
X	0.000 0mm	0.000	Real 0.000 rpm Pres 0.000 rpm
Z	0.000 mm	0.000	Pos 0 Grad
C	0.000 grd	0.000	100.0 %
WZ	0.000 grd	0.000	Polencia 0%

Secuencia actual
M30 Avance [mm/min]
Real 0.000 100.0 %
Pres 0.000

Herram.
Herramienta anterior:
G01

Sobremorzar Decalaje DPF Influencia en progr. Búsqueda secuencia Volante Corrección programa Lista de programas



Máquina 8400_Turn AUTO MFFO
Reset de canal Programa interrumpido
ROV/SBL1

WKS	Posición	Resid.	Cabezal maest. S1
X	0.000 0mm	0.000	Real 0.000 rpm Pres 0.000 rpm
Z	0.000 mm	0.000	Pos 0 Grad
C	0.000 grd	0.000	100.0 %
WZ	0.000 grd	0.000	Polencia 0%

Secuencia actual
M30 Avance [mm/min]
Real 0.000 100.0 %
Pres 0.000

Herram.
Herramienta anterior:
G01

Máquina Parám Programa Servicios Diagnós Puesta en marcha



Programa 8400_Turn AUTO MFFO
Reset de canal Programa interrumpido
ROV/SBL1

Nombre	Tipo	Cargado	Long.	Fecha Lib.
BA_11	WPD			25/08/2003 X
CICLOS_FRONTAL	WPD			16/10/2003 X
CIRCULO_AGUEROS	WPD			28/09/2003 X
COM_42	WPD			3/10/2003 X
MATHEMAT	WPD			16/10/2003 X
MECANIZADO_FRONTAL	WPD			16/10/2003 X
MUNON_CIRCULO	WPD			16/10/2003 X
MUNON_EJE	WPD			16/10/2003 X
PERNO	WPD			16/10/2003 X
PERNO_2	WPD			16/10/2003 X
PIEZA_REAMARRE	WPD			7/09/2003 X
SHA_41	WPD			9/09/2003 X
SOPORTE_BASE	WPD			16/10/2003 X
TEXT0_CIRCULO	WPD			2/09/2003 X
TEXT0_FRONTAL	WPD			16/10/2003 X

Memoria libre: Disco duro: 1.040.875.520 NCU: 1.702.152

Con el pulsador Injrat se abra un programa con el editor de textos

Piezas Programas de pieza Sub-programas Client estándar Ciclos de usuario Ciclos de fabricante

Aclaración

Estado inicial:

- Cualquier campo de manejo (aquí 'máquina') y modo de operación (aquí 'AUTO')
- Estado del canal RESET, es decir, en este momento, no se está ejecutando ningún programa. Si aún no lo ha hecho, coloque el control con la tecla <Reset> en el estado 'Reset' (ver línea de estado arriba a la izquierda).

Paso al menú principal.

En el menú horizontal de pulsadores se encuentran los campos de manejo. El campo de manejo activo 'Máquina' está resaltado visualmente.

Paso con el pulsador de menú al campo de manejo 'Programa'

Existen distintos tipos de programa que figuran entonces en el menú de pulsadores.

El tipo marcado 'Piezas' representa los directorios en los cuales se pueden guardar todos los datos relevantes de una tarea de mecanizado (programas de mecanizado, subprogramas, etc.).

De este modo, todos los ficheros se pueden estructurar claramente.

4.1 Programación Tornear - Pieza "Eje"

Nuevo...

EJE

Nuevo

Nombre	EJE
Tipo datos	Pieza-(WPD)

OK

Cree un nuevo directorio de piezas para el "EJE".

Introduzca el nombre de pieza (no se distingue entre mayúsculas y minúsculas).

Tenga en cuenta que cada nombre sólo se puede utilizar una vez. Por lo tanto, puede ser necesario elegir otro nombre.

Las entradas de texto y numéricas se incorporan siempre en el teclado del control con la tecla amarilla <Entrada>, y en el PC con <Return>. El campo "Tipo de fichero" recibe el foco.

Dado que quiere crear una pieza (WPD = WorkPieceDirectory), puede asumir el tipo de fichero sin modificaciones.

Nuevo

Nombre	EJE
Tipo datos	Programa-pieza-(MPF)
Propuesta	Ninguna propuesta.

Aparece nuevamente una ventana de introducción de datos para crear ficheros dentro del directorio de piezas.

El directorio de piezas tomó el nombre "EJE" y el campo "Tipo de fichero" muestra nuevamente "Pieza-(WPD)".

CONTORNO

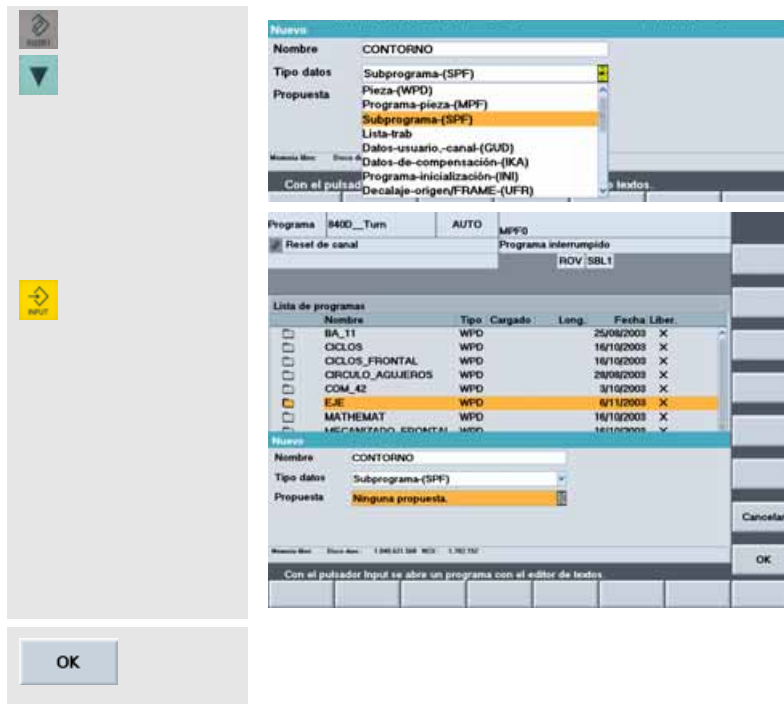
Nuevo

Nombre	CONTORNO
Tipo datos	Programa-pieza-(MPF)
Propuesta	Ninguna propuesta.

Introduzca en primer lugar el contorno de torneado en un subprograma.

Sobrescriba primero el nombre con el del subprograma "CONTORNO".

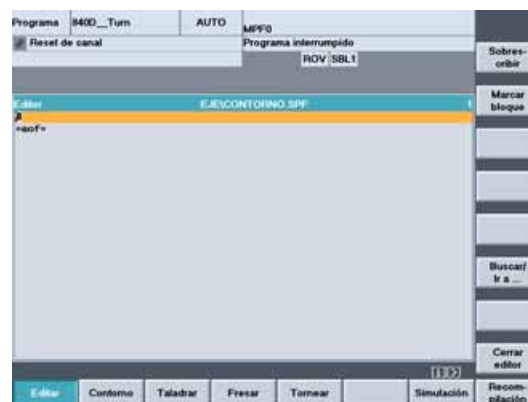
Confírmelo con <Input>.



Con la tecla <Edit> se abre la lista de los tipos de fichero. ¡Marque y confirme el tipo 'Subprograma'! (SPF = Sub Program File)

(Como alternativa, puede también seleccionar directamente el tipo deseado mediante la letra inicial <s>).

No se utiliza ninguna plantilla.



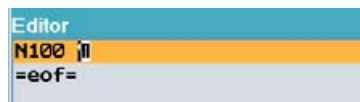
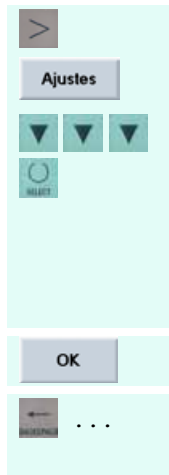
Se abre automáticamente el editor en el cual se escribe el subprograma.

En la línea del encabezamiento se encuentra el nombre del directorio de piezas y detrás el nombre del programa. La primera línea de programa está marcada.

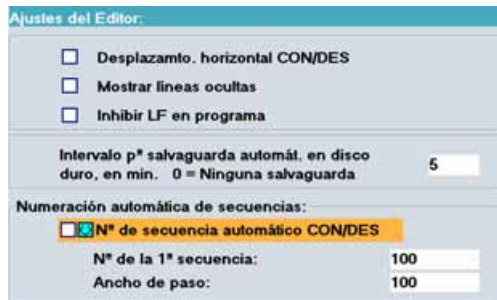
= eof = marca el final del programa (End of File).

4.1 Programación Tornear - Pieza "Eje"

Si ...



Si en su control está activa la numeración automática de secuencias:



Se tiene que programar **sin** numeración automática de líneas.

El control trabaja también sin números de secuencia, y resulta más cómodo escribir un programa sin números.

Más tarde, puede completar automáticamente los números de secuencia mediante [Numeración nueva].

Acepte la máscara de ajustes modificada.

Borre el primer número de línea, creado automáticamente.

G18 G90 DIAMON

G18 define el plano XZ como plano de mecanizado (estándar para torneado). G90 establece que todas las coordenadas se introducen de forma absoluta, es decir, relativas al origen de la pieza.

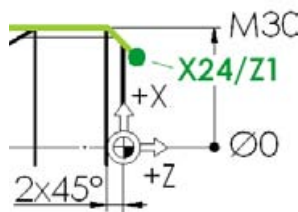
DIAMON representa "Diameter ON", en español "Diámetro CON". Esto significa que los valores X se introducen, por principio (independientemente de G90/G91) relativos al diámetro.

Alternativas: 'DIAMOF' Referencia de radio... independientemente de G90/G91
'DIAM90' Referencia de diámetro... con G90 activo (acotado absoluto)
Referencia de radio ... con G91 activo (acotado incremental)



Con <Entrada> se termina la línea. El cursor salta a la siguiente línea. (A continuación, esta tecla ya no se indicará expresamente).

G1 X24 Z1

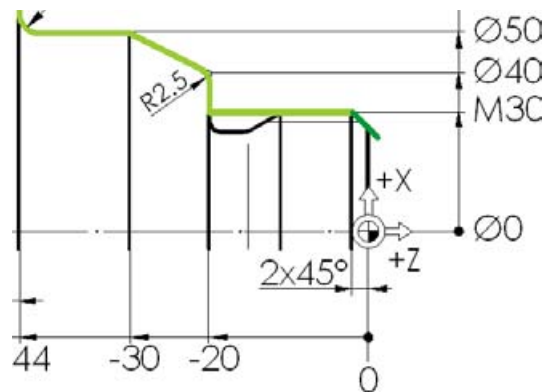


Los comandos para refrentar la pieza en Z0 se introducirán posteriormente en el programa principal.

El subprograma empieza con un comando G1 a una posición inicial en la prolongación del chaflán 2x45°.

Observe: ¡El valor X se refiere al diámetro!

G1 X30 Z-2

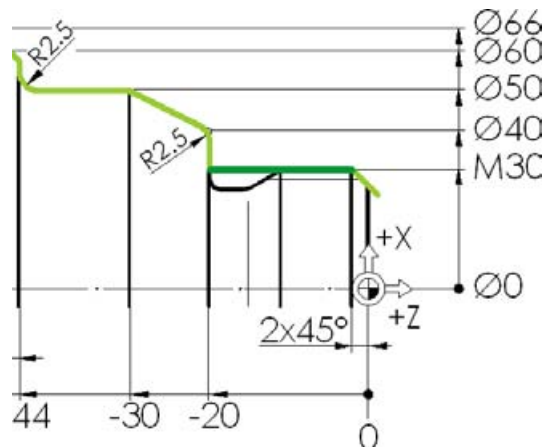


La aproximación al contorno de X24/Z1 y el mecanizado del chaflán de 45° se puede realizar en una sola secuencia.

La cuchilla de torneado se desplaza en X y Z en 3 mm c.u. a la posición programada X30/Z-2.

El comando G1 de las secuencias anteriores es "de funcionamiento modal". Esto significa que todas las secuencias posteriores se ejecutarían como líneas rectas, aunque no se escriba G1. (G1 sólo queda anulado por un comando para un arco G2/G3 o un desplazamiento en rápido G0). Sin embargo, en este caso, se escribirá de forma continua G1 para mayor claridad.

G1 Z-20

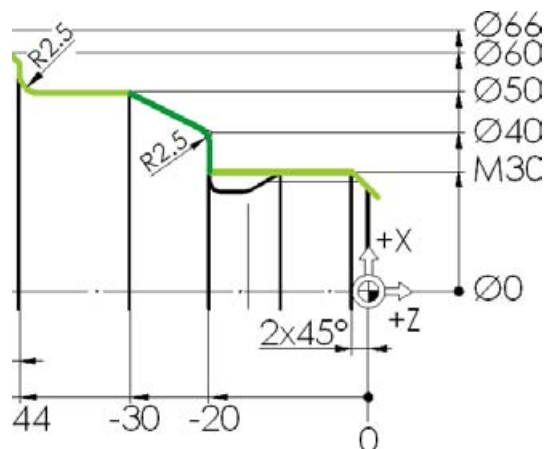


Torneado horizontal del diámetro nominal de la rosca.

El valor X 30 se conserva de la secuencia programada anteriormente, es decir, es "modalmente activa".

La garganta de salida de rosca será programada posteriormente como ciclo independiente.

G1 X40 RND=2.5
G1 X50 Z-30



Vertical en X40. La transición hacia el corte oblicuo en X50/Z-30 se redondea con 2.5 mm (RND = Rounding).

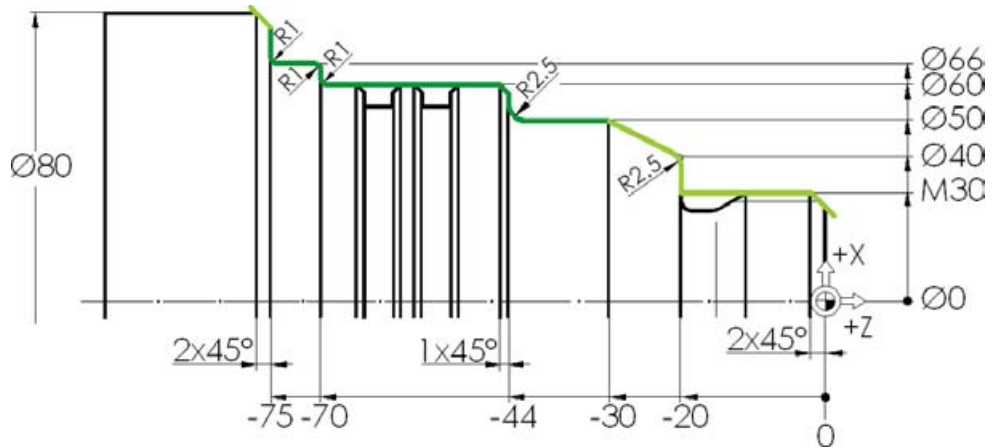
4.1 Programación Torneado - Pieza "Eje"

```
G1 Z-44 RND=2.5
G1 X60 CHR=1
G1 Z-70 RND=1
G1 X66 RND=1
G1 Z-75 RND=1
G1 X76
```

¡Programa los demás recorridos a lo largo del contorno!

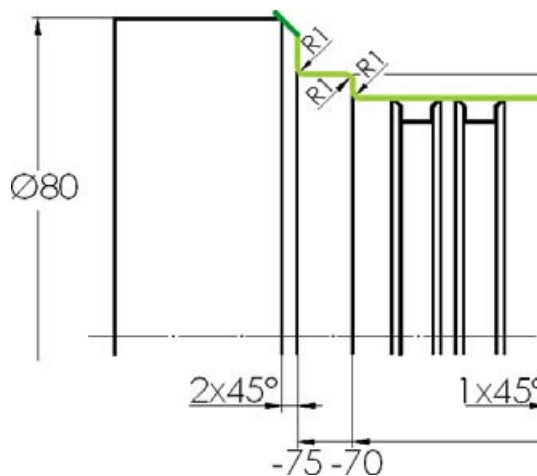
CHR=1 genera un chaflán (engl. "Chamfer") entre la línea recta con el **ancho** 1 mm.

(Un chaflán cuya **longitud** está acotada se programaría con el comando **CHF**).



```
G1 X82 Z-78
```

```
M17
```



Chaflán y abandono tangencial del contorno.

M17 marca el final del subprograma.

```
Editor EJE\CONTORNO.SPF
G18 G90 DIAMON¶
G1 X24 Z1 ; Puntoinicial¶
G1 X30 Z-2 ; Aproximacion tangencial y chaflan¶
G1 Z-20 ; Horizontal¶
G1 X40 RND=2.5 ; Vertical con redondeo¶
G1 X50 Z-30 ; Oblicua¶
G1 Z-44 RND=2.5¶
G1 X60 CHR=1 ; Vertical con chaflan¶
G1 Z-70 RND=1¶
G1 X66 RND=1¶
G1 Z-75 RND=1¶
G1 X76¶
G1 X82 Z-78 ; Chaflan y retirada tangencial¶
M17¶
¶
=eof=
```

¡Todo el subprograma en resumen!

Algunas líneas de programa en la figura están dotadas de comentarios. Los comentarios en el programa son identificados por un punto y coma previo.

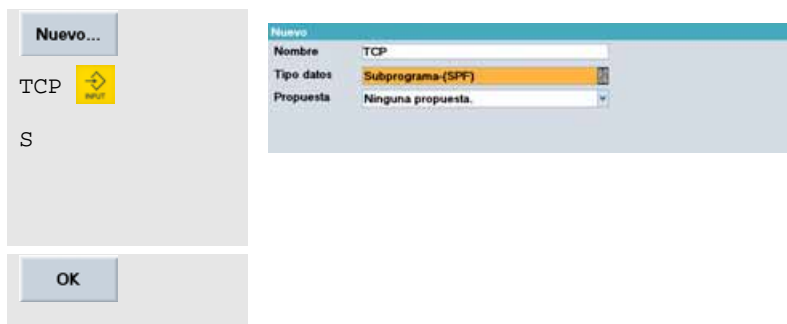
El carácter ¶ marca el final de una línea.

Naturalmente hubiera podido introducir este contorno también con la ayuda de la calculadora de contornos (ver el contorno de la pieza de torneado "Completo").



El subprograma se guarda y se vuelve a la administración de programas.


Según la configuración de su control puede guardar el programa con la ayuda del pulsador de menú, o bien al cerrar, cuando se le pregunte si quiere guardar el programa.



A continuación, cree según el mismo esquema un subprograma "TCP".

Este subprograma ejecutará más tarde el desplazamiento al punto de cambio de herramienta y se llama en cada cambio de herramienta.

```
G0 G18 G40 G500 G90 X400 Z600 T0 D0 G97 S300 M4 M9
M17
```

¡Copie estas dos líneas de programa! Al final de la primera línea, confírmela con . Al mismo tiempo, el cursor salta a la siguiente línea.

Se efectúa el desplazamiento:

- Con la velocidad de desplazamiento rápido (G0)
- En el plano XZ (G18)
- Con la corrección de radio de herramienta deseleccionada (G40)
- En el sistema de coordenadas de máquina (G500)
- A la posición absoluta (G90) X400/Z600

Esta posición se refiere al portaherramientas (T0 D0). Las correcciones de herramienta están desactivadas. Dado que los ejes de algunas máquinas sólo se desplazan con el cabezal en rotación, también se tienen que programar una velocidad (G97 S300) y un sentido de giro (M4). El lubricante se desconecta (M9).

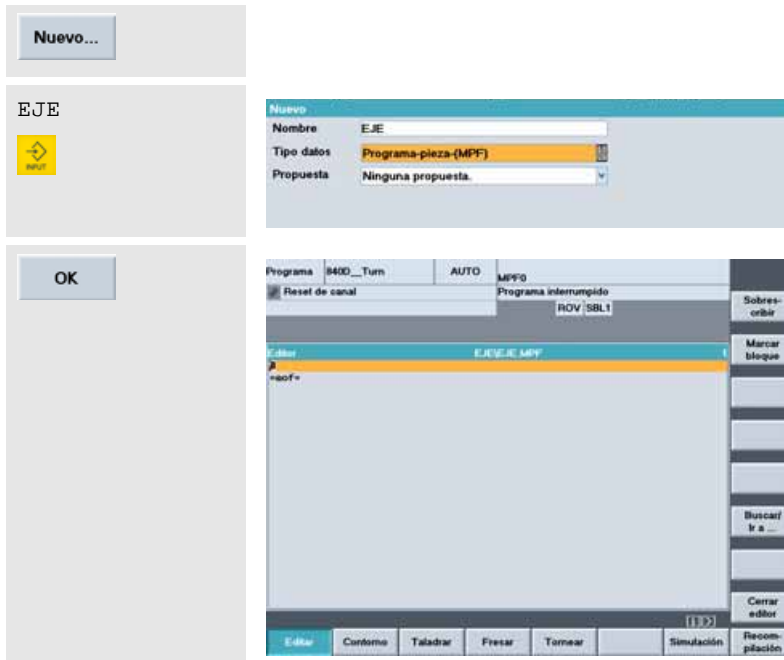
M17 marca el final del subprograma.



Guarde el subprograma cerrando el editor.

4.1 Programación Tornear - Pieza "Eje"

4.1.2 Llamada de herramienta, velocidad de corte y funciones básicas



Se crea el programa de mecanizado "EJE".

TCP ; portaherramientas en el punto de cambio

Llamada al subprograma para el posicionamiento en el punto de cambio de herramienta y comentario opcional.

Según la configuración de su control varía la llamada de herramienta:

O bien Si utiliza un control que gestiona herramientas con nombres en texto explícito (ver apartado 2.2.1):

```
T="RT1" D1 ; Desbastadora 80° R0.8
```



La herramienta (T = Tool) se selecciona con su nombre en texto explícito "Schrupp1" que se ha asignado a la administración de herramientas (campo de manejo 'Parámetros').

O bien Si utiliza un control que gestiona herramientas con números T (ver apartado 2.2.2):

```
T1 D1 ; Desbastadora 80° R0.8
```



La herramienta (T = Tool) se selecciona con su número T que se ha asignado en la gestión de herramientas (campo de manejo 'Parámetros'). Este número corresponde al puesto de la herramienta en el cargador de revólver (en este caso, el puesto 1).

Atención: Posteriormente, no se volverá a tratar esta distinción de casos en la gestión de herramientas. ¡Entonces, usted mismo tiene que modificar la llamada de herramienta!

G96 S250 LIMS=3000 M4 M8



G96 conecta la velocidad de corte constante, es decir, la cuchilla de torneado corta - independientemente del diámetro en el cual se encuentra - con 250 m/min (ver apartado 1.2.3). Dado que, con diámetros más pequeños, la velocidad de giro iría hacia lo infinito, siempre se programa junto con G96 una limitación de velocidad (LIMS para Limit Speed), en este caso 3000 1/min.

M4 especifica el sentido de giro antihorario (dirección visual "hacia el exterior del mandril").

M8 conecta el lubricante.

G18 G54 G90




Éstas son otras funciones básicas que se explicarán más detalladamente en la siguiente sinopsis. Frecuentemente, estas funciones son válidas para un programa entero ("actividad modal"), por lo cual se pueden encontrar también una sola vez en el encabezado del programa.

Sin embargo, se recomienda para una mayor seguridad ejecutar estas funciones en cada cambio de herramienta.

Esto rige particularmente para el mecanizado completo en tornos donde distintos mecanizados (torneado, taladrado, fresado) aparecen combinados en distintos planos de mecanizado.

Aclaración de las funciones	Funciones del mismo grupo
G18 - Selección de plano XZ	G17 - Selección de plano XY G19 - Selección de plano YZ
G41 - Corrección de radio de herramienta a la izquierda del contorno	G42 - Corrección de radio de herramienta a la derecha del contorno G40 - Cancelación de la corrección de radio de herramienta
G54 - Activación del primer decalaje de origen	G55, G56, G57 - Otros decalajes de origen G53 - Anulación de todos los decalajes de origen (actúa por secuencias) G500 - Desactivación de todos los decalajes de origen
G90 - Programación de cotas absolutas	G91 - Programación de medidas incrementales (cotas incrementales)
G95 - Avance por vuelta en mm/vuelta (estándar al torneado, G95 se conecta automáticamente si G96 está activo)	G94 - Avance lineal en mm/min (estándar para fresado)
G96 - Velocidad de corte constante (para el torneado)	G97 - Velocidad de giro constante (para operaciones de taladrado y fresado)

Las funciones de un mismo grupo se anulan mutuamente. Las funciones actualmente activas se pueden "consultar" en el campo de manejo 'Máquina' mediante el pulsador de menú  .

4.1 Programación Tornear - Pieza "Eje"

```
Editor EJEJE.MPF
TCP ; portaherramientas en el punto de cambio
T="RT1" D1 ; Desbastadora 80° R0.8
G96 S250 LIMS=3000 M4 M9
G18 G54 G90
;
=eof=
```

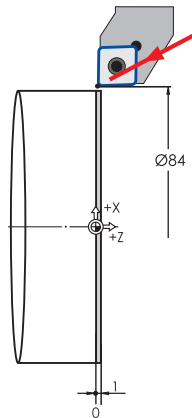
¡Estas son las primeras líneas del programa!

El portaherramientas se encuentra en el punto de cambio, la primera herramienta ha sido cambiada y se han establecido importantes ajustes base generales.

Ahora se quiere refrentar la pieza con la desbastadora.



4.1.3 Refrentar

G0 X84 Z0.2

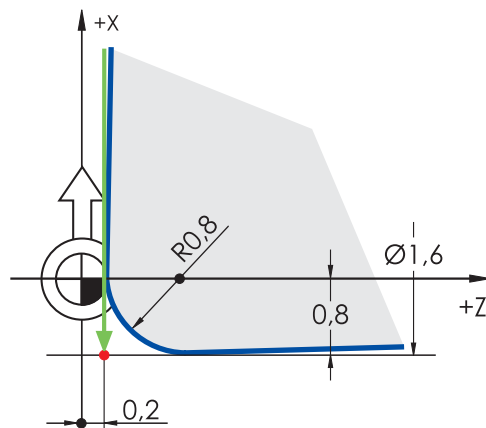


Con la velocidad de desplazamiento rápido (G0), la cuchilla de torneado se desplaza primero del punto de cambio de herramienta a una posición situada 2 mm por encima de la pieza.

En dirección Z se consideran unas creces de 0.2 mm en la superficie de refrentado para el acabado.

(Con el fin de mejorar la legibilidad, la tecla  para la confirmación de una línea de programa ya no se volverá a indicar expresamente a partir de aquí. ¡Confirme usted mismo cada línea con  !)

G1 X-1.6 F0.32



En el avance se efectúa el refrentado. Durante esta operación, se realiza un desplazamiento en dirección X conforme al radio de corte más allá del eje de giro valor X negativo):

Radio de corte 0.8 por 2 para la coordenada de diámetro: X-1.6

G0 Z2

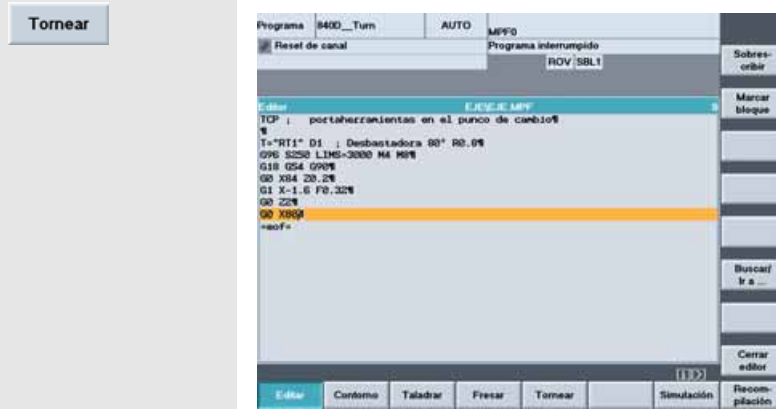
G0 X80

Levantamiento de la pieza

Nodo de interpolación en la proximidad de la posición inicial para el posterior ciclo de desbaste.

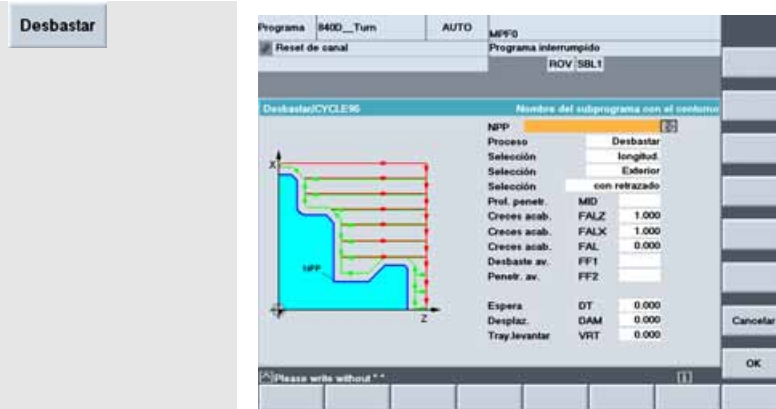
La posición inicial propiamente dicha es calculada por el control. Dado que el desplazamiento desde la posición actual Z2 se podría realizar sin colisiones, la secuencia G0 X80 Z2 sirve únicamente para mejorar la legibilidad del programa o la seguridad en modificaciones del mismo. Por lo tanto, se puede suprimir en su caso.

4.1.4 Ciclo de desbaste CYCLE95



En el menú horizontal de pulsadores están dispuestos los menús principales.

Accionando el pulsador de menú [Tornear] aparecen en el menú vertical de pulsadores unos submenús para los distintos ciclos de torneado.



A través del pulsador de menú vertical se abre la ventana de diálogo para el ciclo de desbaste CYCLE95.

El cursor se encuentra en el primer campo de entrada. En la pantalla de ayuda se explica gráficamente el significado de algunos campos. En la línea del encabezamiento amarilla se encuentra siempre una denominación detallada del parámetro.

Por lo tanto, se pide en el primer campo el nombre del subprograma de contorno.

CONTORNO

...

NPP	CONTORNO	
Proceso	Desbastar	
Selección	longitud.	
Selección	Exterior	
Selección	con retrazado	
Prof. penetr.	MID	3.000
Creces acab.	FALZ	0.200
Creces acab.	FALX	0.500
Creces acab.	FAL	0.300
Desbaste av.	FF1	0.300
Penetr. av.	FF2	0.200
Espera	DT	0.000
Desplaz.	DAM	0.000
Tray.levantar	VRT	1.000

Modifique o complete primero las entradas conforme a las especificaciones de la pantalla.

Aquí se tiene que seleccionar el mecanizado basto 'Desbastado'.

El acabado se realizará más tarde por separado mediante una simple ejecución del subprograma "CONTORNO".

OK

CYCLE95("CONTORNO",3,0.2,0.5,0.3,0.3,0.2,,1,0,0,1)M

El ciclo se incorpora en el programa.

4.1 Programación Tornear - Pieza "Eje"



La tecla <Recall> le permite abandonar el menú con los ciclos de torneado.

Si quiere modificar posteriormente una secuencia del ciclo, puede hacerlo a través del pulsador de menú horizontal [Decompilar] (Retrotraducción).

Llamada del subprograma para el posicionamiento en el punto de cambio de herramienta.

Una línea en blanco adicional al final del mecanizado con la cuchilla de desbastar sirve para la estructuración.

4.1.5 Acabado

```
T="FT1" D1 ; Herram. de acabado R0.4
```

```
G96 S320 LIMS=3000 M4 M8
```

```
G18 G54 G90
```

```
G0 X32 Z0
```

```
G1 X-0.8 F0.1
```

```
G0 Z2
```

```
G0 G42 X22 Z2
```

```
CONTORNO
```

```
G0 G40 G91 X2
```

Llamada de herramienta

Velocidad de corte para el acabado 320 m/min

Funciones básicas para el mecanizado

Refrentar de sup. frontal a la X-0.8 considera el radio de corte R0.4

Levantamiento de la pieza

Aproximación a la posición inicial para los recorridos de acabado del subprograma "CONTORNO". Al mismo tiempo, se activa con G42 la corrección de radio de herramienta a la derecha del contorno.

Llamada del subprograma con el contorno de acabado

Al final se realiza (en este caso, como ejercicio, una vez incremental con G91 y DIAMON) un levantamiento de 1 mm de la pieza.

Al mismo tiempo, se desactiva la corrección de radio de herramienta (G40).



Si ... ya quiere simular una vez el programa:

```
M30
```

La simulación espera el comando M30 para la caracterización del fin del programa. Sin M30, la simulación se ejecutaría, pero después se emitiría un aviso de error. Por lo tanto, se recomienda escribir antes de la primera llamada de la simulación M30.



Llame al gráfico de simulación.

Generalmente, las desviaciones de la pieza no corresponden todavía al programa a simular.

Mediante el pulsador de menú se abre el cuadro de diálogo para los ajustes de la simulación. Introduzca las medidas de la pieza en bruto (diámetro y longitud):

Diámetro exterior: 80
 Z-mín: -100
 Z-máx*: 1

* Creces para el refrentado

Confirme los ajustes.

Con el pulsador de menú [Marcha CN] se inicia la simulación.

Con [Single Block] puede conmutar entre la simulación secuencia a secuencia y la simulación de secuencia siguiente.

Puede elegir entre distintas vistas.

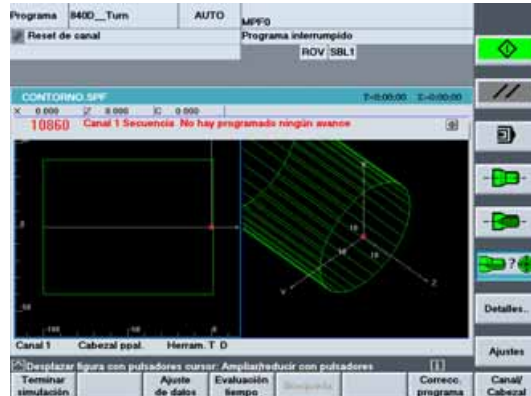
Finalmente, abandone la ventana de simulación con la tecla <Recall>.

Asegúrese de insertar las siguientes líneas de programa **antes** del comando M30.

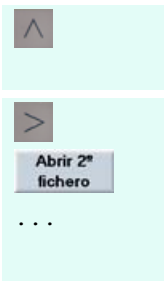
4.1 Programación Tornear - Pieza "Eje"

4.1.6 Compensación de errores - edición paralela del programa principal y del subprograma

Si ...



Si ha detectado en la simulación un error que se tiene que buscar, por ejemplo, en el subprograma "CONTORNO":

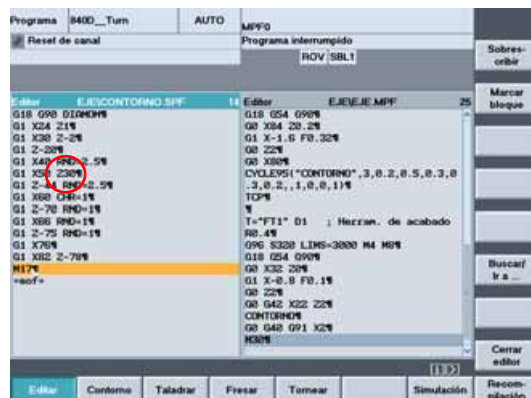


Abandone la simulación con la tecla <Recall>.

A través del menú horizontal de pulsadores ampliado puede cargar el subprograma "CONTORNO" como segundo fichero al editor para modificarlo.



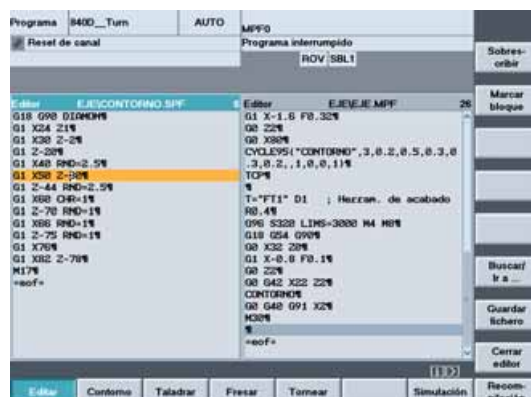
Aquí se ha olvidado aparentemente el signo negativo del valor Z.




Se ha insertado el signo negativo faltante.


Tenga en cuenta que, en este segundo fichero, las modificaciones no se incorporan automáticamente.


¡El fichero se tiene que guardar primero con el pulsador de menú!



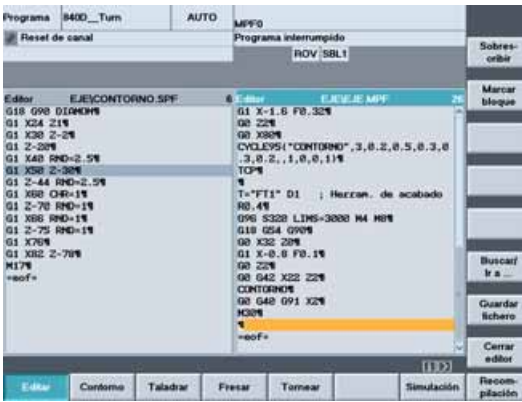


Simulación





Cerrar editor



Observe además que, antes de volver a llamar a la simulación, el programa principal ("EJE.MPF") contiene de nuevo el foco.

Para el inicio de la simulación no tiene importancia en qué línea del programa se encuentra el cursor.

Si se siguen detectando errores en la simulación, abandone la ventana de simulación con la tecla <Recall> y no con [Corrección programa], dado que esta última función sólo permite editar el **programa principal**.

Cuando, finalmente, el subprograma está correcto, coloque el foco en la ventana del subprograma y ciérrelo con el pulsador de menú.

4.1.7 Garganta de salida de rosca según DIN76

```

G1 X-0.8 F0.1#
G0 Z2#
G0 G42 X22 Z2#
CONTORNO#
G0 G48 G91 X2#
#
M30#

```

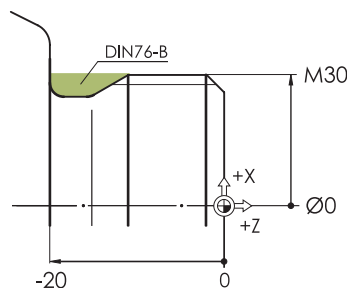
Si ha reproducido las explicaciones en el apartado 4.1.6, debería volver a tener ahora únicamente el programa principal en el editor.

G90

El recorrido en la última secuencia ha sido programado de forma incremental (G91). ¡Vuelva a conmutar con G90 a programación absoluta!

G0 Z-10

F0.07



Con desplazamiento rápido se pasa a una posición desde la cual la posición inicial de la garganta de salida de rosca se puede alcanzar sin colisión.

Avance 0.07 mm/vuelta

4.1 Programación Tornear - Pieza "Eje"

Tornear

Destalon.

(Forma A,B,C,D)

...

OK

^

G0 X82 Z2
TCP

Abra con los pulsadores de menú la ventana de entrada para el ciclo de garganta.

Se distingue entre las formas E y F (según DIN 509) y las formas A,B,C,D (para gargantas de salida de rosca según DIN 76).

Con el pulsador de menú se puede conmutar, en su caso, a [forma A,B,C,D].

Con un diámetro nominal de 30 y el punto de referencia Z-20 se tiene que torneer una garganta de salida de rosca de FORMA B.

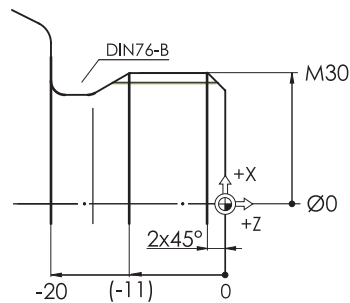
Incorporación del ciclo en el programa.

Abandone el menú 'Tornear'.

Desplazamiento a una posición intermedia segura y desplazamiento al punto de cambio de herramienta.

Una línea en blanco adicional para la estructuración.

4.1.8 Ciclo de roscado CYCLE97



```
T="THREAD" D1 ; Herramienta de roscar
G96 S200 LIMS=3000 M3 M8
```

```
G18 G54 G90
G0 X40 Z7
```

Llamada de herramienta

Datos tecnológicos: para crear una rosca a derechas, la cuchilla de torneado se tiene que incorporar en el cargador de revólver "cabeza abajo". Por lo tanto, el cabezal tiene que girar en sentido horario (M3).



Funciones básicas

En desplazamiento rápido desde TCP a la proximidad de la posición inicial para el ciclo de roscado

Según la norma, una rosca M30 tiene un paso de 3.5 mm. Fórmula empírica para la distancia para entrada de la rosca: aprox. 2 - 3 veces el paso (aquí se ha elegido el doble del paso)

Tornear

Roscado

Tallado rosca

Programa	840D_Turn	AUTO	MPF0
Reset de canal		Programa interrumpido	
		ROV SBL1	
Tallado roscas/CYCLE97		Selección de la tabla de roscas	
		Tabla métrico	
como tamaño	MPIT		
como valor	PIT		
Punto inicial	SPL		
Pto. final	FPL		
Diámetro 1	DM1		
Diámetro 2	DM2		
Tray. entrada	APP	3.000	
Tray. salida	ROP	3.000	
Prof. rosca	TDEP		
Creces acab.	FAL	1.000	
Ángulo penet.	IANG	0.000	
Dec.punto ini	NSP	0.000	
Cortes	NRC	1.000	
Pasadas vacío	NID	1.000	
Selección		Exterior	

4.1 Programación Tornear - Pieza "Eje"

The screenshot shows the CNC control interface for programming a thread cycle. The left sidebar contains navigation buttons (back, forward, home, etc.) and a 'Simulación' button. The main area is divided into several sections:

- Parameter Table (Tabla métrico):** A table of thread parameters with values in metric units.
- Selection (Selección):** A section for selecting thread parameters like 'Penetr.const.', 'Número', and 'Retir.'.
- Code Editor:** A window showing the G-code for the thread cycle, including G0, G90, G2, F0, CYCLE96, G0, X82, T, T="THREAD" D1, G96, G54, G0, X40, CYCLE97, and G0, X40.
- Simulation Window:** A window titled 'Simulación' showing a 2D graphical representation of the thread cycle. It includes a 'Programa' field with 'B400_Turn' and 'AUTO' mode. The simulation area shows a coordinate system with X and Z axes and a thread profile. Below the simulation are buttons for 'Terminar simulación', 'Ajuste de datos', 'Evaluación tiempo', 'Búsqueda', 'Corrección programa', and 'Canal Cabezal'.

Introduzca los valores para el ciclo de roscado.

Algunos valores resultan, según la norma, de la medida nominal.

Así, las entradas para el paso PIT y la profundidad de roscado TDEP se realizan automáticamente.

El punto final y el trayecto de salida se suman en un recorrido en Z a -17. Mediante la simulación puede comprobar si esta medida es correcta. Sin embargo, considere también la geometría efectiva de la cuchilla de torneear.

Las dos últimas entradas en la ventana de introducción "hojeada" hacia abajo.

Incorporación del ciclo en el programa y salida del menú

Desplazamiento a una posición intermedia segura y desplazamiento al punto de cambio de herramienta

Línea en blanco para la estructuración

La imagen muestra la lista de los programas para las dos últimas operaciones de mecanizado (garganta de salida de rosca y rosca).

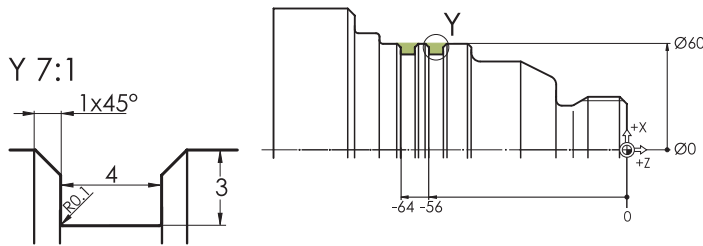
Llamada a la simulación para el control del ciclo

Con las flechas de cursor y <+>/<-> puede realizar un "zoom" del segmento en el cual se realiza el mecanizado de la rosca.

Inicio de la simulación

El mecanizado de la rosca se representa en un color distinto. La elección del color se puede configurar a través de [Ajustes...] > [Display y colores...].

4.1.9 Ciclo de entallado CYCLE93



```
T="GT_3" D1 ; Cuchilla de ranurar 3mm, filo izquierdo
G96 S200 LIMS=3000 M4 M8
G18 G54 G90
G0 X64 Z-40
F0.05
```

Tornear

Ranura

...

Selección	longitud.	
Selección	Exterior	
Punto inic.	a izquierda	
Punto inicial	SPD	60.000
Punto inicial	SPL	-56.000
Ancho	WIDG	4.000
Prof. ranura	DIAG	3.000
Angulo	STA1	0.000
Áng.flanco1	ANG1	0.000
Áng.flanco2	ANG2	0.000
Transic.	CO1	-1.000
Transic.	CO2	-1.000
Transic.	RI1	0.100
Transic.	RI2	0.100
Creces acab.	FAL1	0.000
Creces acab.	FAL2	0.000
Prof. penetr.	IDEP	3.000
Espera	DTB	0.000
Selección	CHR	
Retir.	VRT	0.000

Para terminar, se tienen que ejecutar dos entallas.

El procedimiento sigue el esquema que ya conoce ahora:

- Llamada de herramienta
- Datos tecnológicos
- Funciones básicas
- Posicionamiento endesplazamiento rápido en la proximidad de la primera entalla
- Avance
- Llamada del ciclo



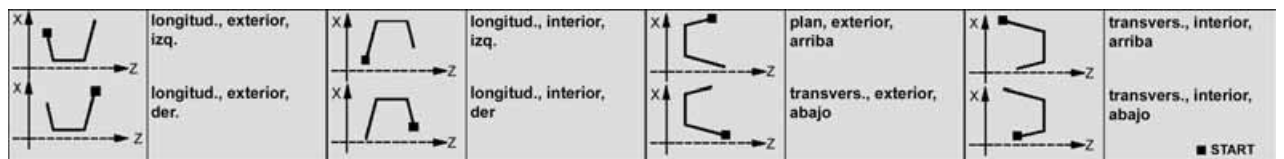
Introduzca los valores para la primera entalla.

Se tienen que considerar las siguientes particularidades:

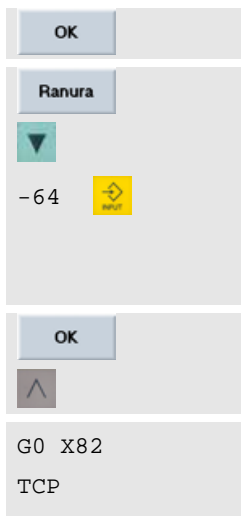
En los campos 'Radio/Chaflán', un signo negativo marca la ejecución como chaflán.

Un chaflán se puede definir a través de su ancho o su longitud. La selección 'CHR' establece que las entradas se interpretan como "Ancho de chaflán" (conforme al acotado en el plano 1x45°).

La relación entre los dos campos 'Selección' y el campo 'Posición inicial' es ilustrada por la siguiente pantalla de ayuda:



4.1 Programación Tornear - Pieza "Eje"



Punto inicial	SPD	60.000
Punto inicial	SPL	-64.000
Ancho	WIDG	4.000
Prof. ranura	DIAG	3.000
Angulo	STA1	0.000

Incorporación del ciclo en el programa

Todas las entradas de la última entalla creada se conservan.

Por lo tanto, en este caso sólo necesita modificar el valor de la ' Posición inicial SPL' para la segunda entalla.

Incorporación del ciclo en el programa

Abandonar el menú Tornear

Retirada de la pieza

Desplazamiento al punto de cambio de herramienta

¡Una vez más, todo el programa de mecanizado a la vista!

Las modificaciones en las líneas de programa "normales" se pueden realizar directamente en el editor de textos. Si quiere sobrescribir pasajes del programa, active para este fin el pulsador de menú [Sobreescribir].

Para realizar cambios en un ciclo, debería desplazar el cursor a la correspondiente línea y abrir después con el pulsador de menú [Decompilar] la ventana de entrada del ciclo.

Si quiere cambiar el orden de mecanizado, p. ej., adelantando el entallado, proceda como sigue:

Coloque el cursor en el primer carácter del correspondiente bloque de programa (es decir, en la 'T' de la línea T="GT_3" D1).

Accione entonces el pulsador de menú [Marcar bloque].

Con las flechas de cursor, desplace el cursor hacia abajo y hacia la derecha al último carácter del bloque (es decir, en la 'P' de la línea "TCP").

Accione el pulsador de menú [Copiar bloque].

Posicione el cursor en el punto del programa donde debe tener lugar el mecanizado y pulse [Insertar bloque].

Finalmente, vuelva a marcar el bloque en el punto original del programa y bórralo allí con el pulsador de menú [Borrar bloque].

Con [Cerrar editor] se guarda el programa y se vuelve a la administración de programas.

Los pasos para la ejecución del programa en la máquina se describen en el apartado 2.3.2.

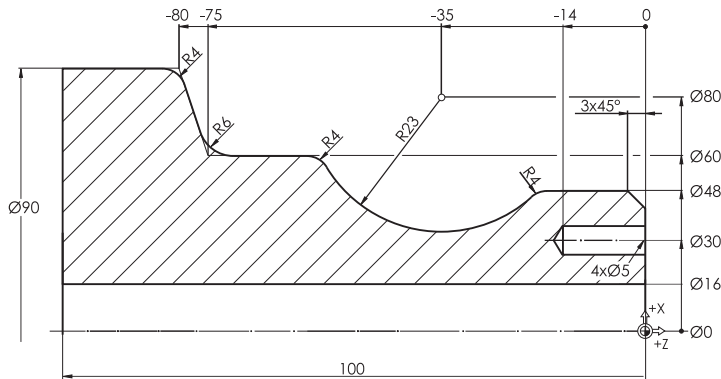
```

Editor          EJEJE.MPF
TCP ; portaherramientas en el punto de cambio
#
T="RT1" D1 ; Desbastadora 80° R0.8#
G96 S250 LIMS=3000 M4 M8#
G18 G54 G90#
G0 X84 Z0.2#
G1 X-1.6 F0.32#
G0 Z2#
G0 X80#
CYCLE95("CONTORNO",3,0.2,0.5,0.3,0.3,0.2,,1,0,0,1)#
TCP#
#
T="FT1" D1 ; Herram. de acabado R0.4#
G96 S320 LIMS=3000 M4 M8#
G18 G54 G90#
G0 X32 Z0#
G1 X-0.8 F0.1#
G0 Z2#
G0 G42 X22 Z2#
CONTORNO#
G0 G40 G91 X2#
G90#
G0 Z-10#
F0.07#
CYCLE96(30,-20,"B",0)#
G0 X82 Z2#
TCP#
#
T="THREAD" D1 ; Herramienta de roscar#
G96 S200 LIMS=3000 M3 M8#
G18 G54 G90#
G0 X40 Z7#
CYCLE97(3.5,30,0,-11,30,30,7,6,2.273,0.1,0,0,8,1,1,1,0)#
G0 X40#
TCP#
#
T="GT_3" D1 ; Cuchilla de ranurar 3mm, filo izquierdo#
G96 S200 LIMS=3000 M4 M8#
G18 G54 G90#
G0 X64 Z-40#
F0.05#
CYCLE93(60,-56,4,3,0,0,0,1,1,0.1,0.1,0,0,3,0,11,0)#
CYCLE93(60,-64,4,3,0,0,0,1,1,0.1,0.1,0,0,3,0,11,0)#
G0 X82#
TCP#
M30#

```

4.2 Pieza "Completo"

Mediante la pieza "Completo" (pieza en bruto $\varnothing 90$, longitud 101) conocerá - además de una repetición del "clásico" torneado que ya se ha tratado en el ejemplo del "Eje" - otros aspectos elementales y útiles del control:



- Calculadora de contornos SINUMERIK para la introducción sencilla con apoyo gráfico incluso de contornos más complejos
- Taladrado centrado en el torno
- Mecanizado excéntrico de la superficie frontal con la función TRANSMIT (con herramientas accionadas)
- Ciclo de patrón de taladros HOLES2

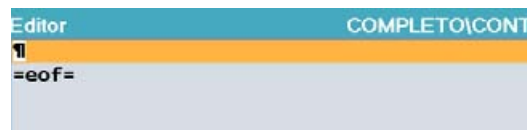
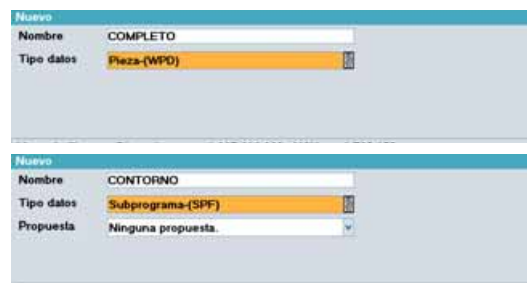


4.2.1 Calculadora de contornos SINUMERIK

Teclas/entradas



Pantalla/plano



Aclaración

Tal como ya ha ensayado en el ejemplo del "Eje", cree un nuevo directorio de piezas y asígnele, p. ej., el nombre "COMPLETO".

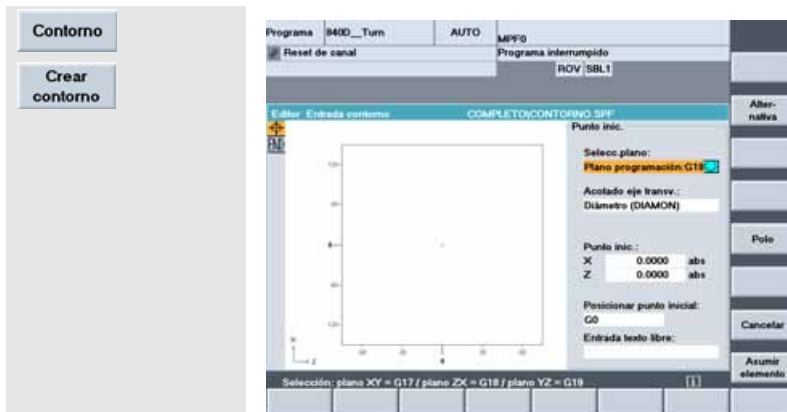
En este directorio, por su parte, cree primero un subprograma con el nombre "CONTORNO".

En su caso, consulte el apartado 4.1.1.

Ahora se encuentra en el editor y podría tratar de introducir el contorno, como en el "Eje", con las funciones G.

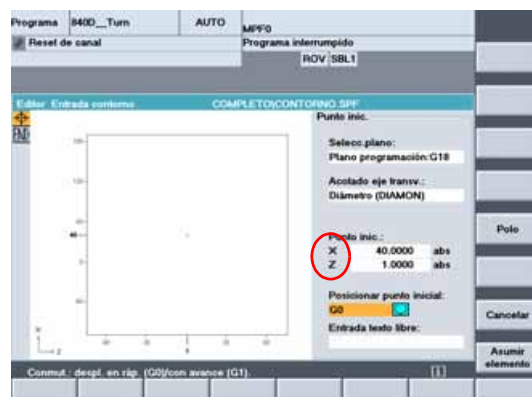
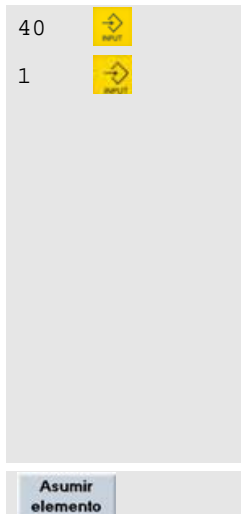
Sin embargo, esto es mucho más sencillo con la calculadora de contornos gráfica ...

4.2 Programación Tornear - Pieza "Completo"



La interfaz de usuario de la calculadora de contornos se compone de tres partes:

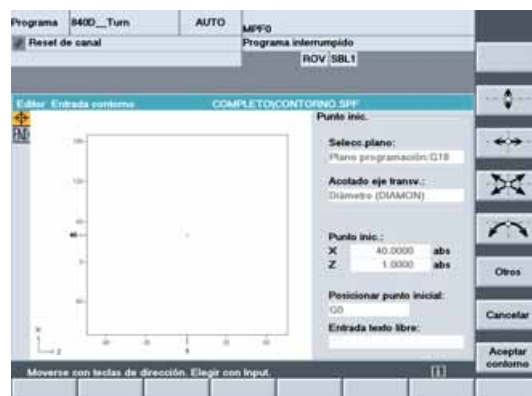
- En la columna la izquierda se representa la definición del contorno mediante pequeños **símbolos** ("iconos"). Al principio, sólo existen los símbolos para la posición inicial y el final del contorno.
- En el centro, la definición del contorno se irá creando, a lo largo de la entrada, dinámicamente como **gráfico**. De este modo, tiene siempre un control visual de sus entradas.
- Éstas se realizan a través de **campos de entrada** a la derecha, de la misma forma que ya conoce de los ciclos.



La definición del contorno empieza 1 mm en X e 1 mm en Z antes del primer punto de contorno.

Nota: es posible que, con la versión del software existente en su control, aún sea necesario programar, por causas de compatibilidad, Z antes de X (y, en arcos de circunferencia, en consecuencia, K antes de I).

Todos los datos dimensionales en la dirección X se refieren al 'diámetro (DIAMON)'.
Incorpore la posición inicial.

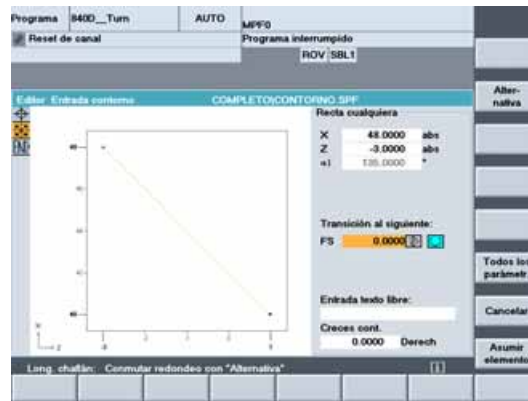


En lugar de pensar en comandos G crípticos, puede crear aquí la definición del contorno mediante sencillos pictogramas (vea el menú de pulsadores vertical).



48
-3

Empieza con un corte oblicuo ...



... al punto final (con acotado absoluto)

X 48.0000 abs
Z -3.0000 abs

El ángulo frente al eje X positivo
 $\alpha_1 = 135.000^\circ$

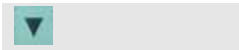
... se calcula y se visualiza automáticamente. Además del gráfico, esta indicación le puede servir para controlar sus entradas.

Asumir elemento

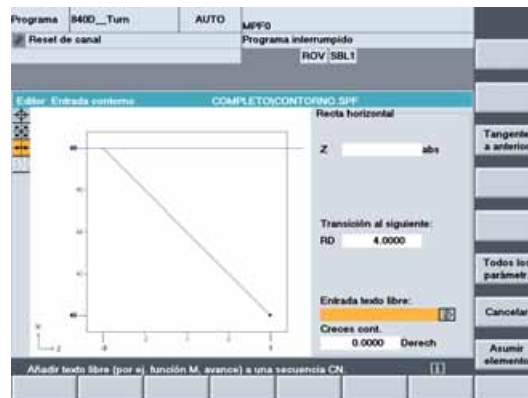


Incorpore el primer elemento de contorno.

Sigue un tramo horizontal. Éste se indica mediante una línea de trazos y puntos.



()
4



El punto final Z no se conoce.

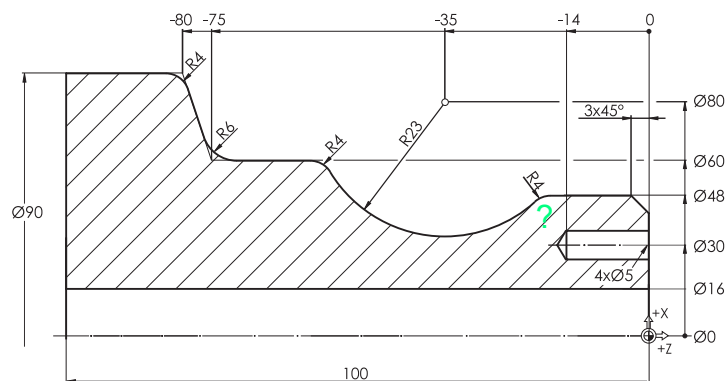
El campo de entrada permanece vacío.

La 'transición al elemento posterior', el arco R23, se redondea con R4.

En su caso, conmute con la <tecla de selección> o con el pulsador de menú [Alternativa] de 'FS' (chaflán) a 'RD' (Radio) e introduzca el valor.

Asumir elemento

Incorpore el elemento de contorno parcialmente determinado. El valor Z del punto final (?) resultará más tarde de la construcción del arco de circunferencia posterior R23.



4.2 Programación Torneear - Pieza "Completo"



Abra la ventana de entrada para arcos:

Arco

R	23.0000	
X	60.0000	abs
Z		abs
I	80	
K	-35.0000	abs

Además del sentido de giro y del radio, también se conocen el valor de diámetro del punto final

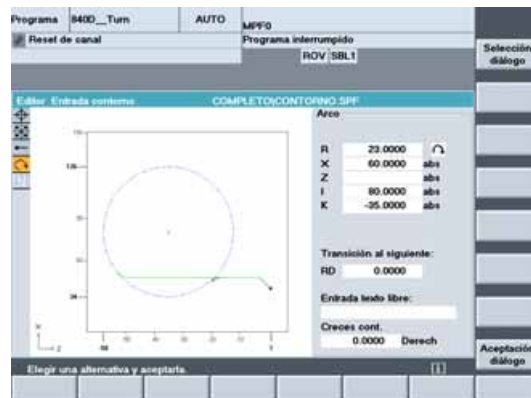
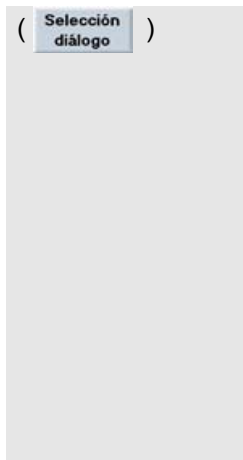
X 60.000 abs

... y las coordenadas absolutas del centro

I 80.000 abs *

K -35.000 abs *

* El significado de I y K como coordenadas de centro en X y Z se ilustra en la pantalla de ayuda que puede llamar con la tecla si el cursor se encuentra en I o K. Con una nueva pulsación de se vuelve al gráfico online.



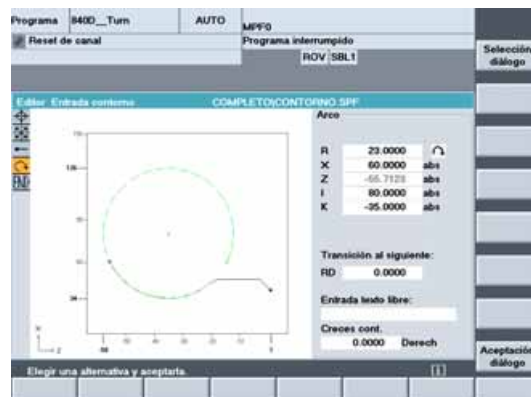
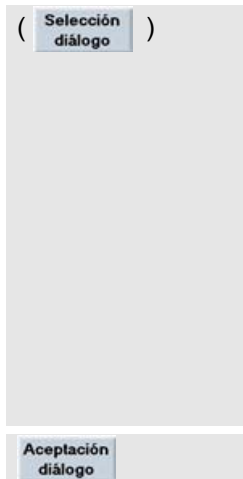
Tras la introducción de R, X, K e I, el arco de circunferencia está determinado lo suficientemente para que se pueda representar también en el gráfico con trazos y puntos.

Mediante el pulsador de menú se elige ahora entre dos coordenadas de punto final matemáticamente posibles en Z (-14.288 ó -55.712).

Elija la alternativa en la cual el punto en Z-55.712 está marcado de color negro.



Incorpore el diálogo.

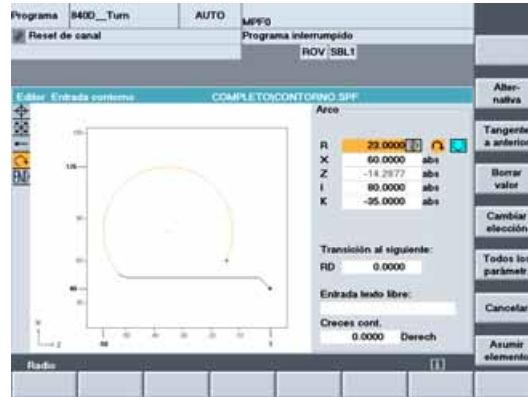


Asimismo, se tiene que decidir si la transición entre la horizontal y el arco debe tener lugar aproximadamente en Z-20 o tan sólo en Z-50 (ver gráfico).

Elija la alternativa en la cual la línea negra corresponde al plano.

Incorpore el diálogo.

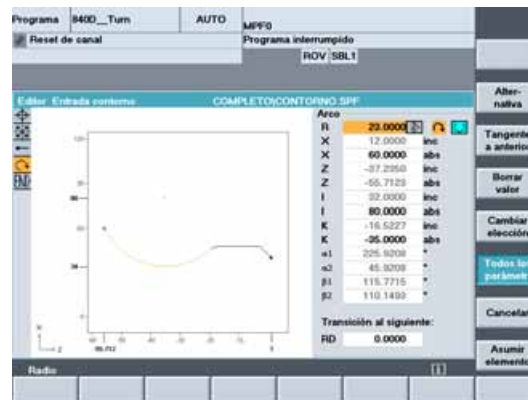
Si ...



Si se ha equivocado en la selección del diálogo ...

Cambiar
elección

Todos los
parámetr.



... puede volver a llamarla con el pulsador de menú para modificarla.

Conmute la representación de los parámetros de entrada a [Todos los parámetros].

En esta representación se muestran todas las coordenadas del arco de circunferencia, tanto en forma absoluta como también incremental (los valores introducidos de color negro, los calculados de color gris).

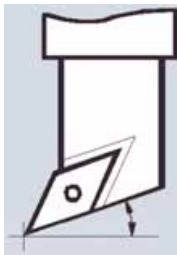
Además de las coordenadas también se calculan y se indican los ángulos del arco:

- α_1 Ángulo inicial relativo al eje Z positivo
- α_2 Ángulo inicial relativo al elemento anterior (en este caso, la horizontal)
- β_1 Ángulo final relativo al eje Z positivo
- β_2 Ángulo central del arco de circunferencia

Para la posterior producción es importante el ángulo inicial del arco que (sin tener en cuenta el redondeo), se fija en algo menos del 46° frente al eje X.

El ángulo exacto con consideración de R4 se podría determinar si R4 no se introdujera como redondeo, sino como elemento de contorno "independiente" con conexiones tangenciales (pulsador de menú [Tangente en anterior]) hacia la horizontal y el arco de circunferencia R23. Esto produce un ángulo inicial del arco de circunferencia R23 de algo más de 42° .

En el programa principal, se tiene que procurar, al elegir la herramienta, que el **ángulo de despulla de la herramienta frente al eje Z** sea superior a este ángulo inicial del arco (ver al respecto también el apartado 2.2 "Ajuste", página 39).



4.2 Programación Tornear - Pieza "Completo"

4



Transición al siguiente:

RD 4.0000

¡No olvide introducir que también el arco de circunferencia vuelve a mostrar una transición con un redondeo de 4 mm hacia el posterior tramo horizontal!

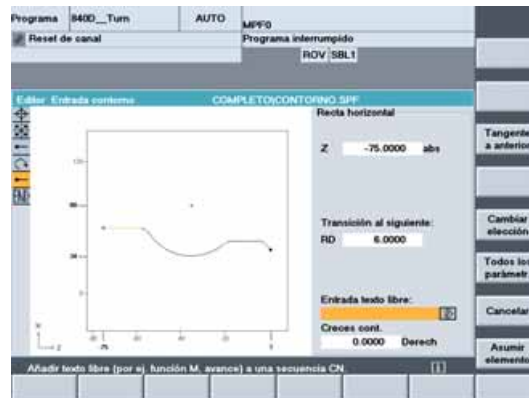
Asumir elemento

Incorpore el elemento.



Se continúa en sentido horizontal:

-75



El punto final teórico del trayecto se sitúa en ...

Z -75.000 abs

Se redondea con

RD 6.000

6



Asumir elemento

Incorpore el elemento.

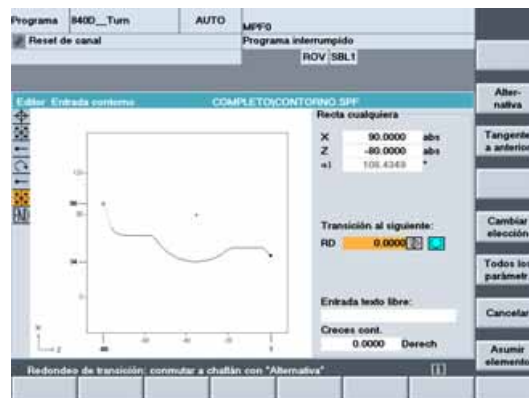


Sigue un corte oblicuo:

90



-80



Éste termina "teóricamente" en

X 90.000 abs

Z -80.000 abs

y se redondea con ...

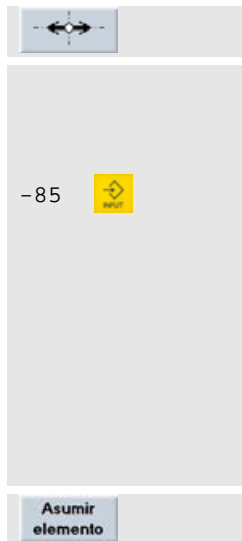
RD 4.000

4

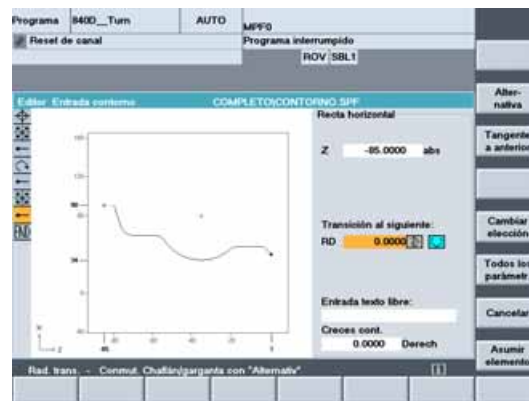


Asumir elemento

Incorpore el elemento.



La terminación es un trayecto horizontal:



Lo interesante para el mecanizado no es la medida de longitud de la pieza en bruto, sino el valor Z hasta el cual se mecaniza.

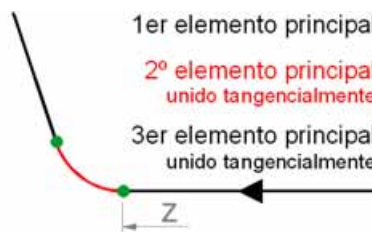
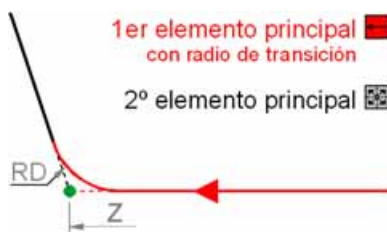
Con ...

Z -85.000 abs

... tendrá una programación segura, considerando el redondeo.

Asumir elemento

Incorpore el elemento.



Aclaraciones sobre el tema "Radio de transición o Transición tangencial"

Con excepción del chaflán al inicio se encuentran en esta definición del contorno, en todas partes, transiciones "suaves" (es decir, tangenciales) que resultan de un redondeo de transición hacia el elemento posterior. Sin embargo, en el punto de transición teórico entre los elementos principales, la conexión no es tangencial (gráfico a la izquierda).

- Radio de transición entre elementos principales

Mnemotécnica:

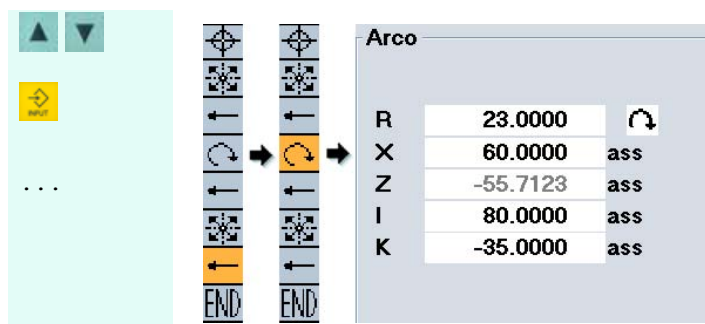
O bien elemento 1 con "RD"

O bien elemento 2 con [Tangente a anterior]

Sólo debe utilizar el pulsador de menú

Tangente a anterior para un arco de transición si, por causa de su acotado, no lo puede introducir como redondeo (gráfico a la derecha).

Si ...



Si quiere modificar posteriormente un elemento del contorno ...

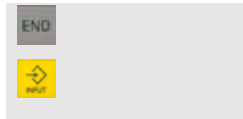
... puede navegar con las <flechas de cursor> en la cadena de símbolos

... y abrir el diálogo de entrada para el correspondiente elemento con <Entrada>.

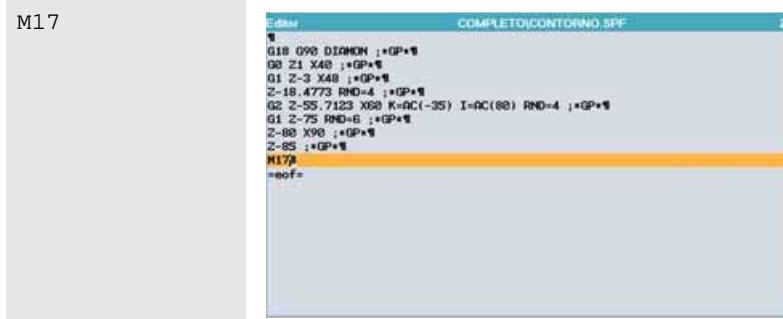
4.2 Programación Tornear - Pieza "Completo"



Incorpore la definición del contorno completa en el editor.



Salte con el cursor al final de la línea ...
... y con <Entrada> a una nueva línea.



Complete el comando M17 que marca el final del subprograma.

Si ...



Quiere modificar posteriormente la definición del contorno ...

... coloque el cursor en cualquier línea de programa de la definición del contorno y accione el pulsador de menú [Decompilar].

No modifique valores en el editor de textos; jesto puede imposibilitar una posterior decompilación!



Guarde el subprograma cerrando el editor.

(Según la configuración de su máquina también existe un pulsador de menú separado para guardar [Guardar fichero] en el menú vertical de pulsadores).

4.2.2 Desbastado y acabado del contorno con destalonado



A continuación, cree usted mismo en el mismo directorio el subprograma "TCP.SPF" para el desplazamiento al punto de cambio de herramienta y el programa de mecanizado "COMPLETO.MPF".

```

Editor COMPLETO(TCP.SPF
G0 G18 G40 G500 G90 X400 Z600 G97 S300 T0 D0 M4 M9
M17
=eof=

```

El contenido del subprograma es idéntico al correspondiente programa para el "Eje".

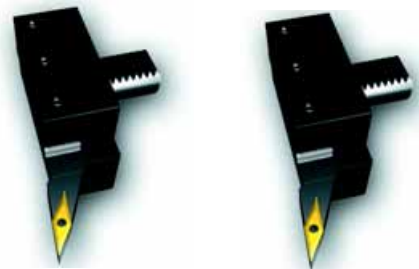
```

Editor COMPLETO(COMPLETO.MPF
TCP ; Desplazar Portaherramienta a punto de cambio
T="RT2" D1 ; Cuchilla de desbastar (para destalonado) 35° R0.8
G96 S230 LIMS=3000 M4 M8
G18 G54 G90
G0 X94 Z0
G1 X-1.6 F0.2
G0 Z2
CYCLE95("CONTORNO",2,0.2,0.5,0.3,0.25,0.15,,1,0,0,1)
TCP
T="FT2" D1 ; Cuchilla de acabar (para destalonado) 35° R0.4
G96 S260 LIMS=3000 M4 M8
G18 G54 G90
G0 X40 Z5
G0 G42 Z1
F0.16
CONTOUR
G0 G40 X110
TCP

```

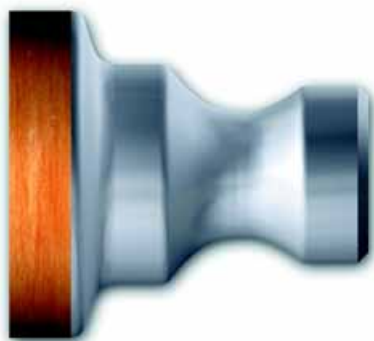
Las primeras líneas del programa de mecanizado se distinguen ligeramente del inicio del programa para el "Eje" en el apartado 4.1:

Dado que el contorno de la pieza "Completo" contiene un destalonado, se trabaja con plaquitas de 35° (y un correspondiente ángulo de despulla).



"RT2" R0.8

"FT2" R0.4



Nombre del subprograma con el		
NPP	CONTORNO	
Proceso		Desbastar
Selección		longitud.
Selección		Exterior
Selección		con retrazado
Prof. penetr.	MID	2.000
Creces acab.	FALZ	0.200
Creces acab.	FALX	0.500
Creces acab.	FAL	0.300
Desbaste av.	FF1	0.250
Penetr. av.	FF2	0.150
Espera	DT	0.000
Desplaz.	DAM	0.000
Tray.levantar	VRT	1.000

A diferencia del primer ejemplo, se refrenta aquí enseguida con la desbastadora hasta la medida final (Z0).

El avance y la profundidad de corte se adaptan.

Campos de entrada para el ciclo CYCLE95 (ver línea marcada en el editor), llamados a través de los pulsadores de menú [Tornear] y [Desbastar].

4.2 Programación Torneado - Pieza "Completo"

4.2.3 Taladrado centrado

; Taladrado centrado

T="SD16" D1 ; Broca maciza D16mm

G97 S1200 M3 M8

Después del torneado, se tiene que ejecutar con una broca maciza larga de 16 mm el agujero pasante.



Al taladrar se trabaja con una velocidad de giro constante (G97). A diferencia del torneado, el cabezal gira en sentido horario (M3).

G17 G54 G90 G95

Selección de plano G17* para el mecanizado en la superficie frontal, activación del decalaje de origen G54, programación en cotas absolutas G90, avance en mm/vuelta G95

* En el taladrado centrado, el mecanizado se puede programar, en principio, también en el plano G18. Sin embargo, tiene que considerar que, en este caso, se modifica la corrección de la longitud de herramienta:

G17: Longitud 1 en Z (como al fresar) G18: $\frac{1}{2}$ Longitud 3 en Z !!!

G0 X0 Z2

La aproximación a la pieza se realiza con velocidad de desplazamiento rápido. ¡Asegúrese que después, en la ejecución del programa, no se puede producir una colisión con el contrapunto!

G1 Z-105 F0.1

En el avance se taladra a través de la pieza con una longitud de 100 mm (con un suplemento de 5 mm).

G0 Z2

La broca se retira de la pieza con velocidad de desplazamiento rápido.

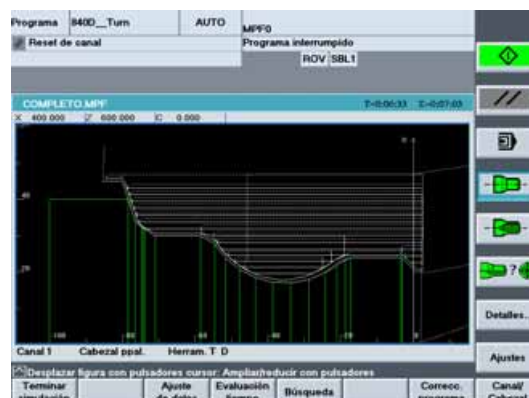
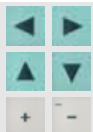
TCP

Para terminar, se vuelve a llamar el subprograma TCP.

Simulación

Llamada a la simulación para el control de la programación ...

... y adaptación independiente de los 'ajustes' (pieza en bruto $\varnothing 90$, longitud 101)



Con las <flechas de cursor> y <+>/<-> puede realizar un "zoom" del sector que le interesa particularmente.

Simulación del torneado y taladrado

4.2.4 Mecanizado de la superficie frontal con TRANSMIT

Cada vez más tornos disponen de la posibilidad de ejecutar, con herramientas accionadas, también operaciones de fresado y taladrado en la superficie frontal y la superficie envolvente.

Obviamente, su control SINUMERIK en este tipo de máquina soporta todos estos mecanizados. Como ejemplo, se presenta aquí la programación para un patrón de taladros en la superficie frontal.

; Patrón de taladros en la superficie frontal

Línea de comentario para una mayor legibilidad del programa

G54 G64 G90 G94 Funciones G básicas

G18 Selección de plano

SPOS=0 Posicionamiento del cabezal (eje C) en 0°

T="TD5" D1 ; Broca espiral D5mm

Llamada de herramienta

SETMS(2) El cabezal 2 (el cabezal que acciona la herramienta) se convierte en el denominado "cabezal maestro").

S2=1000 M2=3 La velocidad de giro y el sentido de giro del segundo cabezal se introducen con signo de igualdad (ver S1000 M3 para el cabezal de la máquina).

TRANSMIT

Con esta función (**Transform Milling Into Turning**) se realiza la transformación de los ejes para el fresado y taladrado en la superficie frontal.

Los posteriores movimientos de desplazamiento se pueden realizar en el sistema de coordenadas cartesiano (X, Y) habitual en el fresado. El control convierte estas secuencias de programa para los ejes reales (X, C). El eje Z permanece inalterable.

(Para el mecanizado de la superficie envolvente, la correspondiente función se llama TRACYL).

DIAMOF

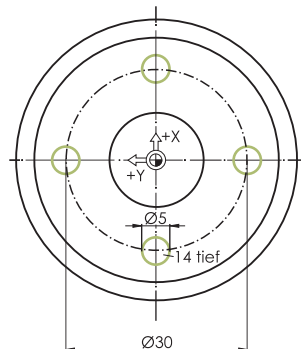
G17

G0 X15 Z2

F140

Taladrar

Taladrado profundo



Los valores X se refieren, a partir de aquí, al radio.

El plano XY se selecciona como plano de mecanizado. ¡Tenga en cuenta que, frente al fresado, los ejes X e Y están girados en 90°!

Aproximación a la posición inicial para el primer taladro. Observe en su caso la posición del contrapunto.

Velocidad de avance en mm/min (ver G94)

Como ejercicio, se utiliza aquí una vez el ciclo de taladrado profundo CYCLE83.

4.2 Programación Torneado - Pieza "Completo"

...

Abrir modal

OK

Posición fig. tal.

Círculo taladros

...

OK

^

MCALL CYCLES8

Plano retirada, absoluta

Plano retir.	RTP	2.000	2D
Plano de ref.	RFP	0.000	
Dist.segurid.	SDIS	1.000	
Prof.final	DP	-15.700	abs
Prof.taladro1	FDEP	-5.000	abs
Valor degr.	DAM	1.000	
Espera	DTB	0.000	s
Factor av.	FRF	1.000	
Proceso	Romper viruta		
Eje	3º eje geom.		
Mín. profund.	MDEP	3.000	
Retir.	VRT	0.500	
Espera	DTD	0.000	s

Rellene los campos de entrada.

El ciclo se tiene que llamar en cuatro posiciones, es decir, tener una actividad modal (ver pieza "Guía longitudinal" en Fresado).

Para la consideración de la punta de la broca se añade aprox. 1/3 del \varnothing de la herramienta a la profundidad final de taladro.

Incorpore el ciclo en el programa.

Cíc. taladros#HOLES2

Nombre marca para repetir posición

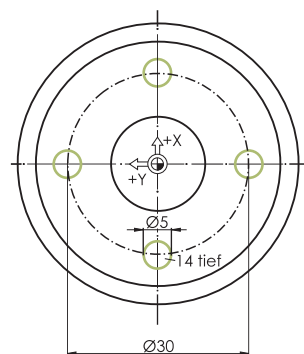
Nombre marca	CIRCULO4	2D
Centro	CPA	0.000
Centro	CPO	0.000
Radio	RAD	15.000
Angulo	STA1	0.000
Áng. suces.	INDA	90.000
Cantidad	NUM	4.000

Las posiciones del patrón de taladros se pueden generar igualmente a través de un ciclo ...

Rellene los campos de entrada.

(La pantalla de ayuda es estática; en realidad, los ejes están girados en 90°.)

Incorpore el ciclo de patrón de taladros en el programa.



En lugar del ciclo, las 4 posiciones de taladrado se hubieran podido programar también mediante sencillas secuencias G0 (ver el ejemplo de fresado "Guía longitudinal"). He aquí la confrontación de los dos métodos, tal como se presentan en el editor:

```
; Ciclo Serie de taladros
CIRCULO4:¶
HOLES2(0,0,15,0,90,4)¶
ENDLABEL:¶
```

```
; Posiciones programadas 'amano'¶
G0 X15 Y0¶
G0 X0 Y15¶
G0 X-15 Y0¶
G0 X0 Y-15¶
```

MCALL

El comando 'MCALL' vuelve a anular la actividad modal del ciclo de taladrado.

TRAFOOF

La función de transformación TRANSMIT se vuelve a desconectar.

DIAMON

Los siguientes valores X son nuevamente relativos al diámetro.

SETMS (1)

El cabezal se vuelve a convertir en "cabezal maestro".

TCP

Desplazamiento a la posición de cambio de herramienta.

M30

Fin del programa

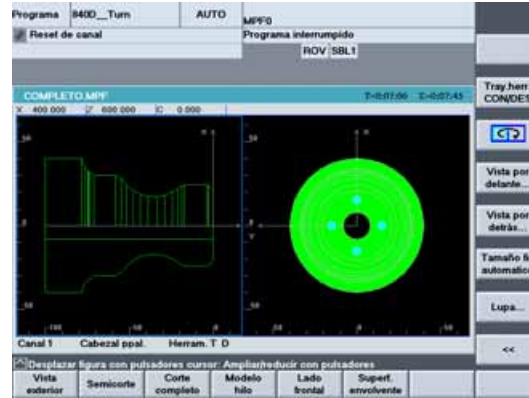
Simulación


...


<<




Cerrar editor



Simulación en la vista de 2 caras que se puede llamar a través del pulsador de menú .

En la imagen se ha desactivado, además, con  la representación de los recorridos de la herramienta.

Con  puede cambiar el foco entre las dos ventanas de simulación para efectuar así un zoom individual de las imágenes, etc.

Abandonar el gráfico de simulación.

Cerrar el editor para guardar el programa.

En la siguiente página encuentra, una vez más, todo el programa de mecanizado en resumen.



4.2 Programación Tornear - Pieza "Completo"

```
Editor          COMPLETO\COMPLETO.MPF
TCP ; Desplazar Portaherramienta a punto de cambio
¶
T="RT2" D1 ; Cuchilla de desbastar (para destalonado) 35° R0.8
G96 S230 LIMS=3000 M4 M8
G18 G54 G90
G0 X94 Z0
G1 X-1.6 F0.2
G0 Z2
CYCLE95("CONTORNO",2,0.2,0.5,0.3,0.25,0.15,,1,0,0,1)
TCP
¶
T="FT2" D1 ; Cuchilla de acabar (para destalonado) 35° R0.4
G96 S260 LIMS=3000 M4 M8
G18 G54 G90
G0 X40 Z5
G0 G42 Z1
F0.16
CONTORNO
G0 G40 X110
TCP
¶
; Taladrado centrado
T="SD16" D1 ; Broca maciza D16mm
G97 S1200 M3 M8
G17 G54 G90 G95
G0 X0 Z2
G1 Z-105 F0.1
G0 Z2
TCP
¶
; Patron de talados en la superficie frontal
G54 G60 G90 G94
G18
SPOS=0
T="TD5" D1 ; Broca espiral D5mm
SETMS(2)
S2=1000 M2=3
TRANSMIT
DIAMOF
G17
G0 X15 Z2
F140
MCALL CYCLE83(2,0,1,-15.7,, -5,,1,0,,1,0,3,3,0.5,0,)
CIRCULO4:
HOLES2(0,0,15,0,90,4)
ENDLABEL:
MCALL
TRAF00F
DIAMON
SETMS(1)
TCP
M30
```


Índice alfabético

A		
ABS.....	61	
Acabado.....	81, 102	
Acotado absoluto.....	58	
Actividad modal.....	62, 67	
Agujeros pasantes.....	65	
Ajustes de simulación.....	70	
Ángulo.....	9, 12	
Ángulo central.....	115	
Ángulo de despulla.....	39, 115	
Ángulo final.....	115	
Ángulo inicial.....	115	
Anular corrección del radio de la fresa.....	78	
Aparato de programación.....	43	
Aproximación al punto de referencia.....	19	
Aproximación con contacto.....	40	
Arco de circunferencia.....	77	
Avance.....	58	
Avance sobre la trayectoria.....	75	
Ayuda en línea.....	75	
C		
Cadena de símbolos.....	117	
Calculadora de contornos.....	111	
Cambio de herramienta.....	56	
Campo de manejo.....	27	
Campo de manejo 'Programa'.....	20	
Campo de manejo 'Diagnosis'.....	21	
Campo de manejo 'Máquina'.....	20	
Campo de manejo 'Parámetros'.....	20	
Campo de manejo 'Puesta en marcha'.....	21	
Campo de manejo 'Servicios'.....	21	
Campos de manejo.....	20	
Cargar almacén.....	32	
Cartesiano.....	9, 12	
Centrar.....	59	
Chaflán CHR/CHF.....	96, 109	
Ciclo de caja circular POCKET4.....	82	
Ciclo de caja rectangular POCKET3.....	79	
Ciclo de desbaste CYCLE95.....	101	
Ciclo de entallado CYCLE93.....	109	
Ciclo de garganta CYCLE94.....	106	
Ciclo de patrón de taladros.....	69, 122	
Ciclo de roscado CYCLE97.....	107	
Ciclo de taladrado CYCLE82.....	61	
Ciclo de taladrado profundo.....	121	
Comentario.....	96	
Compensación del radio.....	31	
Comportamiento de arranque G450.....	75	
Conexión.....	19	
Conmutación de áreas.....	20	
Copiar.....	83	
Corrección de herramienta.....	28	
Corrección del radio de la fresa.....	77	
Cota incremental.....	58	
Cotas absolutas.....	8, 11	
Crear herramienta (nombre de herramienta).....	29	
Crear herramienta (número de herramienta).....	34	
Crear un subprograma.....	67	
D		
Decompilar.....	110, 118	
Desbastado.....	80	
Desconexión.....	22	
Destalonado.....	119	
Directorio de archivo.....	43	
Directorio de piezas.....	53, 91	
Disquete.....	43	
Distribución de la pantalla.....	27	
DPWP.INI.....	72	
E		
Ejes de herramienta.....	5	
Estado del canal.....	27, 91	
Estado del programa.....	27	
F		
Fijación del origen.....	40	
Filo.....	31	
Fin del programa.....	102	
Fin del subprograma.....	68, 97	
Foco.....	27	
Frontal del panel de servicio.....	18	
Funciones G.....	56, 99	
G		
Gestión de herramientas.....	28	
Giro en sentido horario.....	57	
H		
Herramientas en los programas de fresado.....	38	
Herramientas en los programas de torneado.....	39	
I		
INC.....	61	

Introducción de cotas incrementales..... 8, 11

L

Libro de tablas..... 14, 15, 16, 17
 Línea de comentario 55
 Lista de almacén 29
 Lista de herramientas..... 30
 Llamada de herramienta 56, 98
 Lubricante 57, 58, 97

M

Memoria principal CN..... 72
 Modificar definición del contorno..... 118
 Modificar el orden de mecanizado 110

N

Notas..... 27
 Numeración de líneas 94
 Numeración de secuencias 55
 Número de tipo..... 36

O

Origen de máquina..... 7
 Origen de pieza..... 7

P

Panel de mando de máquina 18, 23
 Panel de servicio plano 23
 Pantallas de ayuda..... 6
 Parada precisa 59
 Planos de trabajo 5
 Polar..... 9, 12
 Polo 78
 Posición del filo 39
 Programa de mecanizado 54
 Programas de mecanizado 53, 91
 Puerto..... 43
 Pulsadores de menú 27
 Punto de cambio de herramienta 97
 Punto de referencia..... 7

R

Radio de corte..... 100
 Redondeo de transición 117
 Redondeo RND..... 96
 Referencia de diámetro DIAMON 94
 Referencia de radio DIAMOF 94
 Refrentar 100
 Roscado con macho 64

S

Secuencia a secuencia..... 71
 Secuencia siguiente 71
 Sentido de giro 97
 Simulación 70, 108, 120
 SinuTrain 19
 Subprograma 60
 Subprogramas 53, 91

T

Taladro para roscar 63
 Teclado completo CNC 23
 Teclado de instrucción..... 23
 Teclado DIN..... 24
 Teclado QWERTY 24
 Teclas 23
 Teclas de PC..... 23
 Tipos de herramienta..... 35
 Transición tangencial..... 117

V

Valores de compensación 31, 37
 Velocidad de desplazamiento rápido.... 57, 100
 Velocidad de giro..... 97
 Velocidad de simulación 71

Comandos y direcciones tratados**A**

AP= 78

C

CFTCP 75

CHF= 96

CHR= 96

CR= 77

D

D 38, 98

DIAMON 6, 94

DIAMOF 6, 94

DIAM90 94

F

F 15, 17, 58, 100

G

G0 57, 100

G1 58, 100

G2 10, 13, 77

G3 13

G17 5, 6, 56, 99, 120, 121

G18 6, 56, 99, 120

G19 6, 56, 99

G40 78, 102, 119

G41 76

G42 102, 119

G53 56, 99

G54 39, 40, 56, 99

G55 56, 99

G56 56, 99

G60 56, 99

G64 56, 99

G90 8, 11, 56, 99

G91 8, 11, 56, 99

G94 56, 99

G95 56, 99, 120

G96 16, 99

G97 16, 120

G111 78

G450 75, 76

G451 75, 76

I

I 10, 13, 77, 114

J

J 10, 77

K

K 13, 114

L

LIMS= 16, 99

M

M2= 121

M3 57, 107, 120

M4 99

M5 58

M6 56

M8 57, 99

M9 58, 97

M17 68, 69, 96, 97, 118

M30 59, 86

MCALL 62, 123

R

RND= 96, 118

RP= 78

S

S 14, 16, 57, 97, 99, 120

S2= 121

SETMS() 121, 123

T

T 56, 98

T=" " 56, 98

TRANSMIT 121

TRACYL 121

TRAFOOF 123

X

X 5, 57, 94, 121

Y

Y 5, 57, 121

Z

Z 5, 57, 94

Ciclos tratados**Ciclos de taladrado**

CYCLE82 61

CYCLE83 121

Ciclos de fresado

POCKET3 80, 81

POCKET4 82

Ciclos de torneado

CYCLE93 109

CYCLE94 106

CYCLE95 101

CYCLE96 106

CYCLE97 107

Ciclos de posiciones

HOLES2 69, 122

Una descripción de todos los comandos y ciclos del control se encuentra en la documentación para el usuario 'Instrucciones de programación - Conceptos'

Índice de imágenes

Agradecemos a las empresas

DMG

Europa-Verlag

Iscar

Reckermann

Sandvik

Seco

por la puesta a disposición de material gráfico en las páginas 14, 15, 16, 17, 38 y 39.

<http://www.siemens.com/sinutrain>

<http://www.siemens.com/jobshop>

Siemens AG

Automatisierungs- und Antriebstechnik

Motion Control Systeme

Postfach 3180, D - 91050 Erlangen

Siemens Aktiengesellschaft

Referencia: 6FC5095-0AB00-0EP1