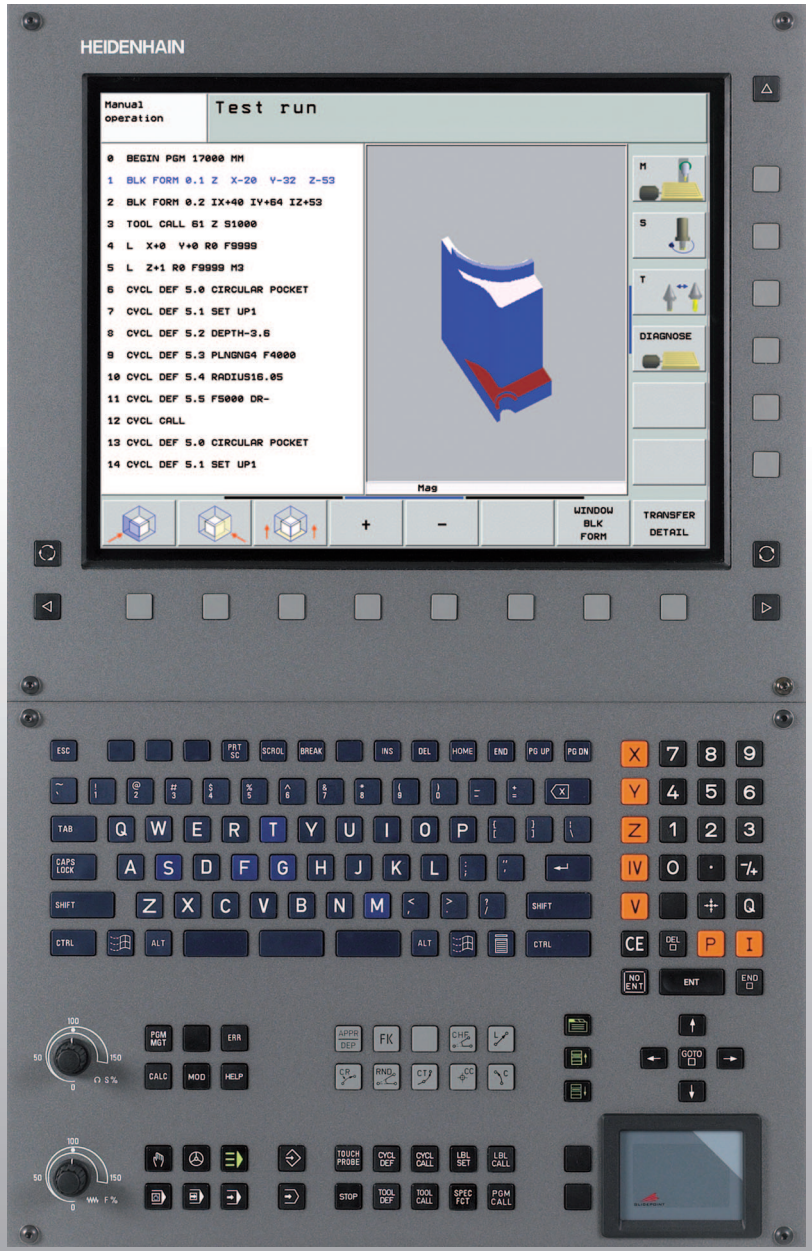
HEIDENHAIN



Modo de Empleo
Programación
DIN/ISO

iTNC 530

Software NC
340 490-04
340 491-04
340 492-04
340 493-04
340 494-04

Español (es)
1/2008

Teclas de la pantalla

Seleccionar la subdivisión de la pantalla

Seleccionar la pantalla entre el funcionamiento Máquina y Programación

Softkeys: seleccionar la función en pantalla

Conmutación de la carátula de softkeys

Teclado alfanumérico: para la introducción de letras y signos

Q W E R T Y Nombres de ficheros Comentarios

G F S T M Programas DIN/ISO

Selección de los modos de funcionamiento Máquina

Funcionamiento Manual

Volante electrónico

smarT.NC

Posicionamiento manual (MDI)

Ejecución del programa frase a frase

Ejecución continua del programa

Selección de los modos de funcionamiento de Programación

Memorizar/editar programa

Test de programa

Gestión de programas/ficheros, funciones del TNC

PGM MGT Seleccionar y borrar programas/ficheros Transmisión de datos externa

PGM CALL Definir llamada al programa, seleccionar tablas de punto cero y tablas de puntos

MOD Seleccionar la función MOD

HELP Visualización de textos de ayuda en los avisos de error NC

ERR Visualizar todos los avisos de error activados

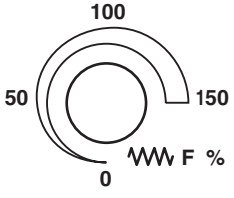
CALC Visualización de la calculadora

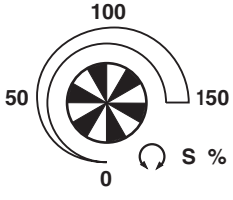
Desplazar el cursor y seleccionar directamente frases, ciclos y funciones paramétricas

Desplazar el cursor

GOTO Seleccionar directamente frases, ciclos y funciones paramétricas

Potenciómetros de override para avance/revoluciones del cabezal





Programación de los movimientos de trayectoria

APPR DEP Aproximación/salida del contorno

FK Programación libre de contornos FK

L Recta

CC Punto central del círculo/polo para coordenadas polares

C Trayectoria circular alrededor del punto central del círculo

CR Trayectoria circular con radio

CT Trayectoria circular con unión tangencial

CHF RND Chaflán/Redondeo esquinas

Datos de la herramienta

TOOL DEF TOOL CALL Programación e introducción de la longitud y el radio de la herramienta

Ciclos, subprogramas y repeticiones parciales de un programa

CYCL DEF CYCL CALL Definición y llamada de ciclos

LBL SET LBL CALL Introducción y llamada a subprogramas y repeticiones parciales de un programa

STOP Introducir una parada en el programa

TOUCH PROBE Definir los ciclos de palpación

Introducción de los ejes de coordenadas y de cifras, edición

X ... V Seleccionar los ejes de coordenadas o bien introducirlos en el programa

0 ... 9 Cifras

. -/+ Invertir el punto decimal/signo

P I Introducción de coordenadas polares/ Valores incrementales

Q Programación parámetros Q/Estado parámetros Q

Posición real, aceptar los valores de la calculadora

NO ENT Saltar las preguntas del diálogo y borrar palabras

ENT Finalizar la introducción y continuar con el diálogo

END Cerrar frase, terminar introducción

CE Cancelar introducciones numéricas o borrar avisos de error del TNC

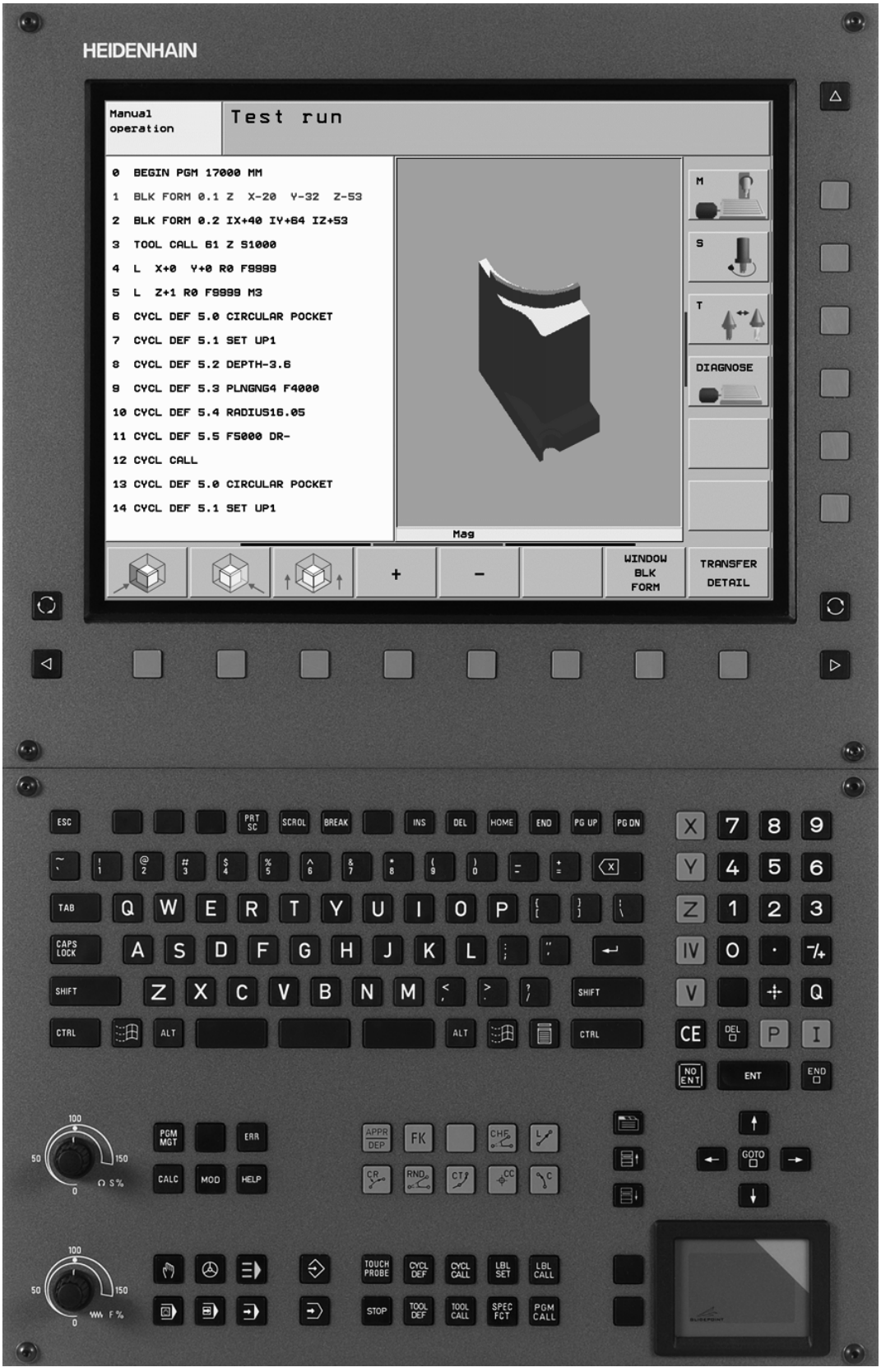
DEL Interrumpir el diálogo, borrar parte del programa

Funciones especiales/smarT.NC

SPEC FCT Visualizar las funciones especiales

smarT.NC: seleccionar la próxima solapa del formulario

smarT.NC: seleccionar el primer campo de introducción en la zona anterior/posterior


HEIDENHAIN
Manual operation
Test run
0 BEGIN PGM 17000 MM
1 BLK FORM 0.1 Z X-20 Y-32 Z-53
2 BLK FORM 0.2 IX+40 IY+64 IZ+53
3 TOOL CALL 61 Z S1000
4 L X+0 Y+0 R0 F9999
5 L Z+1 R0 F9999 M3
6 CYCL DEF 5.0 CIRCULAR POCKET
7 CYCL DEF 5.1 SET UP1
8 CYCL DEF 5.2 DEPTH-3.6
9 CYCL DEF 5.3 PLNGNG4 F4000
10 CYCL DEF 5.4 RADIUS16.05
11 CYCL DEF 5.5 F5000 DR-
12 CYCL CALL
13 CYCL DEF 5.0 CIRCULAR POCKET
14 CYCL DEF 5.1 SET UP1
M
S
T
DIAGNOSE
Mag
+
-
WINDOW BLK FORM
TRANSFER DETAIL
ESC
PRT SC
SCROL
BREAK
INS
DEL
HOME
END
PG UP
PG DN
TAB
CAPS LOCK
SHIFT
CTRL
ALT
PGM MGT
ERR
CALC
MOD
HELP
APPR DEP
FK
GOTO
CE
DEL
NO ENT
ENT
TOUCH PROBE
CYCL DEF
CYCL CALL
LBL SET
LBL CALL
STOP
TOOL DEF
TOOL CALL
SPEC FCT
PGM CALL

Modelo de TNC, software y funciones

Este Modo de Empleo describe las funciones disponibles en los TNCs a partir de los siguientes números de software NC.

Modelo de TNC	Número de software NC
iTNC 530	340 490-04
iTNC 530 E	340 491-04
iTNC 530	340 492-04
iTNC 530 E	340 493-04
Puesto de Programación iTNC 530	340 494-04

La letra E corresponde a la versión export del TNC. Para la versión export del TNC es válida la siguiente restricción:

- Movimientos lineales simultáneos hasta 4 ejes

El fabricante de la máquina adapta las funciones del TNC a la máquina mediante parámetros de máquina. Por ello, en este manual se describen también funciones que no están disponibles en todos los TNC.

Las funciones del TNC que no están disponibles en todas las máquinas son, por ejemplo:

- Medición de herramientas con el TT

Rogamos se pongan en contacto con el constructor de la máquina para conocer el funcionamiento de la misma.

Muchos constructores de máquina y HEIDENHAIN ofrecen cursillos de programación para los TNC. Se recomienda tomar parte en estos cursillos, para aprender las diversas funciones del TNC.



Modo de Empleo de los ciclos de palpación:

Todas las funciones de palpación se describen en un Modo de Empleo a parte. Si precisan dicho Modo de Empleo, rogamos se pongan en contacto con HEIDENHAIN. ID 533 189-xx



Documentación del usuario de smarT.NC:

El modo de funcionamiento smarT.NC está descrito por separado en otro piloto. Si precisan dichos pilotos, rogamos se pongan en contacto con HEIDENHAIN. ID 533 191-xx.

Opciones de software

El iTNC dispone de diversas opciones de software, que puede habilitar tanto Ud. mismo como el fabricante de la máquina. Cada opción debe ser habilitada por separado y contiene las funciones que se enuncian a continuación:

Opción de software 1
Interpolación superficie cilíndrica (ciclos 27, 28, 29 y 39)
Avance en mm/min en ejes rotativos: **M116**
Inclinación del plano de mecanizado (ciclo 19, función **PLANE** y Softkey 3D-ROT en el modo de funcionamiento Manual)
Circular en 3 ejes con plano de mecanizado inclinado

Opción de software 2
Tiempo de procesamiento de frases en 0,5 ms en lugar de 3,6 ms
Innterpolación 5 ejes
Interpolación por splines
Mecanizado 3D: ■ **M114**: Corrección automática de la geometría de la máquina al trabajar con ejes basculantes ■ **M128**: Mantener la posición de la punta de la herramienta durante el posicionamiento de ejes basculantes (TCPM) ■ **FUNCTION TCPM**: Mantener la posición de la punta de la herramienta al posicionar ejes basculantes (TCPM) con la posibilidad de seleccionar el modo de actuación ■ **M144**: Consideración de la cinemática de la máquina en posiciones REALES/NOMINALES al final de la frase ■ Parámetros adicionales **Acabado/Desbastado** y **Tolerancia para ejes basculantes** en el ciclo 32 (G62) ■ Frases **LN** (corrección 3D)

Opción de software DCM Collision	**Descripción**
Función que supervisan las partes de la máquina definidas por el fabricante de la misma, con el objetivo de evitar colisiones.	Pág. 96

Opción de software conversor DXF	**Descripción**
Extraer contornos de datos DXF (formato R12)	Pág. 253

Opción de software lenguaje conversacional adicional	Descripción
Función para habilitar los lenguajes conversacionales esloveno, eslovaco, noruego, letón, estonio, coreano, turco y rumano.	Pág. 660

Opción de software Ajustes globales del programa	Descripción
Función para la superposición de transformaciones de coordenadas en los modos de funcionamiento Ejecución, desplazamiento superpuesto con volante en la dirección virtual del eje.	Pág. 607

Opción de software AFC	Descripción
Función de regulación adaptativa del avance para la optimización de las condiciones de corte en la producción en serie.	Pág. 615

Opción de software KinematicsOpt	Descripción
Ciclos de palpación para verificar y optimizar la precisión de la máquina.	Modo de Empleo de los ciclos de palpación:

Nivel de desarrollo (Funciones Upgrade)

Junto a las opciones de software se actualizan importantes desarrollos del software del TNC mediante funciones Upgrade, el denominado **F**eature **C**ontent **L**evel (palabra ing. para Nivel de desarrollo). No podrá disponer de las funciones que están por debajo del FCL, cuando actualice el software en su TNC.



Al recibir una nueva máquina, todas las funciones Upgrade están a su disposición sin costes adicionales.

Las funciones Upgrade están identificadas en el manual con **FCL n**, donde **n** representa el número correlativo del nivel de desarrollo.

Se pueden habilitar las funciones FCL de forma permanente adquiriendo un número clave. Para ello, ponerse en contacto con el fabricante de su máquina o con HEIDENHAIN.

Funciones FCL 4	Descripción
Representación gráfica del espacio de protección con la monitorización de colisiones DCM activa	Pág. 96
Superposición del volante en estado de parada con la monitorización de colisiones DCM activa	Pág. 282
Giro básico 3D (compensación de sujección)	Modo de Empleo de la máquina

Funciones FCL 3	Descripción
Ciclo de palpación para la palpación 3D	Modo de Empleo de los ciclos de palpación
Ciclos de palpación para la fijación automática del punto de referencia Centro de ranura/ Centro de isla	Modo de Empleo de los ciclos de palpación
Reducción del avance en el mecanizado de cajeras de contorno cuando la herramienta está en contacto	Pág. 411
Función PLANE: Introducción del ángulo entre ejes	Pág. 507
Sistema de ayuda al usuario según el contexto	Pág. 167
smarT.NC: Programación smarT.NC paralela al mecanizado	Modo de Empleo en lenguaje conversacional HEIDENHAIN
smarT.NC: Cajeras de contorno sobre figuras de puntos	Piloto smarT.NC

Funciones FCL 3	Descripción
smarT.NC: Vista previa de programas de contorno en el Explorador de Windows	Piloto smarT.NC
smarT.NC: Estrategia de posicionamiento en mecanizados por puntos	Piloto smarT.NC

Funciones FCL 2	Descripción
Gráfico 3D de líneas	Pág. 150
Eje virtual de la herramienta	Pág. 95
Soporte de aparatos USB (memory-sticks, discos duros, unidades de CD-ROM)	Pág. 135
Filtrar contornos, que han sido generados externamente	Modo de Empleo en lenguaje conversacional HEIDENHAIN
Posibilidad de asignar a cada contorno parcial diferentes profundidades mediante la fórmula de contornos	Modo de Empleo en lenguaje conversacional HEIDENHAIN
Gestión dinámica de direcciones IP DHCP	Pág. 635
Ciclos de palpación para el ajuste global de parámetros de palpación	Modo de Empleo de los ciclos de palpación
smarT.NC: Proceso en una frase asistido gráficamente	Piloto smarT.NC
smarT.NC: Transformaciones de coordenadas	Piloto smarT.NC
smarT.NC: Función PLANE	Piloto smarT.NC

Lugar de utilización previsto

El TNC pertenece a la clase A según EN 55022 y se emplea principalmente en zonas industriales.

Aviso legal

Este producto utiliza un software del tipo "open source". Encontrará más información sobre el control numérico en

- Modo de funcionamiento Memorizar/Editar
- Función MOD
- Softkey AVISO LEGAL

Nuevas funciones respecto a las versiones anteriores 340 422-xx/ 340 423-xx

- Se ha ampliado la forma de programación con el nuevo método smarT.NC basado en ventanas. Para ello está disponible una documentación de Modo de Empleo a parte. También a este respecto se ha ampliado el teclado de control TNC. Están disponibles nuevas teclas, con las cuales se puede navegar de forma rápida dentro de smarT.NC (véase "Teclado" en pág. 49)
- La versión de un procesador soporta aparatos adicionales (ratón) a través de la interfaz USB 2.0
- Nuevo ciclo **CENTRAJE** (véase "CENTRAJE (ciclo 240)" en pág. 314)
- Nueva función M150 para suprimir mensajes de final de carrera (véase "Suprimir el aviso de final de carrera: M150" en pág. 288)
- M128 también está permitida ahora en el proceso de frases (véase "Reentrada deseada al programa (proceso hasta una frase)" en pág. 598)
- Se ha ampliado a 2000 el número de los parámetros Q disponibles (véase "Programación: Parámetros-Q" en pág. 531)
- Se ha ampliado a 1000 el número de los números de label disponibles. Adicionalmente se pueden editar ahora también los nombres de label (véase "Introducción de subprogramas y repeticiones parciales de un programa" en pág. 516)
- En las funciones de parámetros Q, D9 a D12 se pueden editar como saltos, también nombres de label (véase "Determinación de las funciones si/entonces con parámetros Q" en pág. 541)
- En la visualización de estado adicional se muestra ahora también la hora actual (véase "Información general del programa (solapa PGM)" en pág. 56)
- La tabla de herramientas se ha ampliado con varias columnas (véase "Tabla de herramientas: Datos de la herramienta estándard" en pág. 195)
- Ahora el test de programa también se puede parar y continuar dentro de ciclos de mecanizado (véase "Ejecución del test del programa" en pág. 591)

Nuevas funciones 340 49x-02

- Ahora se pueden abrir ficheros DXF directamente en el TNC, para extraer contornos en un programa en lenguaje conversacional (véase "Procesar ficheros DXF (Opción de software)" en pág. 253)
- Ahora está disponible en el modo de funcionamiento Memorizar programa un gráfico de líneas 3D (véase "Gráfico de líneas 3D (función FCL2)" en pág. 150)
- Ahora se puede fijar la dirección activa de los ejes de la herramienta como dirección de mecanizado activa en modo de funcionamiento Manual (véase "Fijar la dirección actual del eje de la herramienta como dirección de mecanizado activa (función FCL 2)" en pág. 95)
- El fabricante de la máquina puede ahora supervisar las colisiones en cualquier parte de la máquina (véase "Monitorización dinámica de colisiones (opción de software)" en pág. 96)
- Ahora el TNC puede visualizar libremente tablas definibles con la vista de tabla utilizada hasta el momento o, de forma alternativa, en una vista de tipo formulario (véase "Cambiar entre vista de tablas y de formulario" en pág. 220)
- En el caso de los contornos que se enlacen mediante la fórmula de contornos, ahora puede introducirse para cada contorno parcial una profunidad de mecanizado separada (véase "Ciclos SL con fórmula de contorno" en pág. 437)
- Ahora la versión de un procesador soporta, además de aparatos adicionales (ratón), también aparatos USB (memory-sticks, discos duros, drivers, CD-Rom) (véase "Aparatos USB en el TNC (función FCL 2)" en pág. 135)

Nuevas funciones 340 49x-03

- Se ha introducido la función de regulación adaptativa del avance AFC (**A**daptive **F**eed **C**ontrol) (véase "Regulación adaptativa del avance AFC (opción de software)" en pág. 615)
- Con la función Ajustes de programa globales es posible ajustar diferentes transformaciones y ajustes de programa en los modos de funcionamiento de Ejecución de programa (véase "Ajustes globales del programa (Opción de software)" en pág. 607)
- Con el **TNCguide** se dispone ahora en el TNC de un sistema de ayuda sensible al contexto (véase "Sistema de ayuda sensible al contexto TNCguide (función FCL3)" en pág. 167)
- Ahora también se pueden extraer archivos de puntos de ficheros DXF (véase "Seleccionar y memorizar posiciones de mecanizado" en pág. 263)
- En el convertidor DXF ahora se pueden dividir o bien alargar elementos de contorno unidos de forma roma durante la selección de contorno (véase "Dividir, alargar, acortar los elementos de contorno" en pág. 261)
- Con la función **PLANE** ahora también se puede definir directamente el plano de mecanizado mediante el ángulo del eje (véase "Plano de mecanizado mediante el ángulo de eje: PLANE AXIAL (función FCL 3)" en pág. 507)
- En el ciclo 22 **DESBASTE**, ahora se puede definir una reducción del avance cuando la herramienta corta en todo su perímetro (función FCL3, véase "DESBASTE (ciclo G122)" en pág. 411)
- En el ciclo 208 **FRESADO DE TALADRO** se puede seleccionar ahora el tipo de fresado (marcha síncrona/a contramarcha) (véase "FRESADO DE TALADRO (ciclo G208)" en pág. 330)
- En la programación de parámetros Q se ha introducido el procesamiento de strings (véase "Parámetro de cadena de texto" en pág. 554)
- Mediante el parámetro de máquina 7392 puede activarse un barrido de pantalla (véase "Parámetros de usuario generales" en pág. 660)
- El TNC contempla ahora también una conexión de red mediante el protocolo V3 NFS (véase "Conexión Ethernet" en pág. 635)
- El número de herramientas gestionables en una tabla de posicionamiento ha aumentado a 9999 (véase "Tabla de posiciones para cambiador de herramientas" en pág. 203)
- Ahora puede ajustarse la hora del sistema mediante la función MOD (véase "Ajustar la hora en el sistema" en pág. 656)

Nuevas funciones 340 49x-04

- Con la función Ajustes globales de programa, ahora también puede activarse el desplazamiento superpuesto con volante en la dirección activa del eje de la herramienta (eje virtual)(véase "Eje virtual VT" en pág. 614)
- Nuevo ciclo 256 para el Fresado de islas rectangulares (véase "ISLA RECTANGULAR (ciclo 256)" en pág. 385)
- Nuevo ciclo 257 para el Fresado de islas circulares (véase "ISLA CIRCULAR (ciclo 257)" en pág. 389)
- En el ciclo 209 **ROSCADO MACHO ROTURA DE VIRUTA**, ahora se puede definir un factor para la reducción de velocidad, para poder salir más rápidamente del taladro ((véase "ROSCADO CON ARRANQUE DE VIRUTA (ciclo G209)" en pág. 336))
- En el ciclo 22 **DESBASTE** se puede definir ahora la estrategia de acabado, ((véase "DESBASTE (ciclo G122)" en pág. 411))
- En el nuevo ciclo 270 **DATOS DE TRAZADO DEL CONTORNO**, puede determinarse ahora la forma de desplazamiento del ciclo 25 **TRAZADO DEL CONTORNO** ((véase "Datos del TRAZADO DEL CONTORNO (ciclo G270)" en pág. 418))
- Se ha introducido una nueva función de parámetro Q para leer un origen del sistema (véase "Copiar datos del sistema en un parámetro de cadena de texto" en pág. 559)
- DCM: Durante la ejecución ahora pueden visualizarse cuerpos colisionantes en tres dimensiones (véase "Representación gráfica del espacio protegido (función FCL4)" en pág. 99)
- Convertidor DXF: Se han introducido nuevas posibilidades de ajuste, con las cuales el TNC selecciona automáticamente el punto central del círculo al aceptar puntos desde elementos circulares (véase "Ajuste básico" en pág. 255)
- Convertidor DXF: La información referente al elemento se visualizará adicionalmente en una ventana informativa (véase "Información del elemento" en pág. 262)
- AFC: en la visualización de estados adicional para AFC ahora se visualiza un diagrama de líneas (véase "Regulación adaptativa del avance integrada AFC (solapa AFC, opción de software)" en pág. 61)
- AFC: Parámetro de entrada de regulación seleccionable por el fabricante de la máquina (véase "Regulación adaptativa del avance AFC (opción de software)" en pág. 615)
- AFC: En el modo de aprendizaje se visualizará la carga de referencia del cabezal aprendida en una ventana superpuesta. Adicionalmente puede reiniciarse en cualquier momento la fase de aprendizaje pulsando la softkey (véase "Realizar el recorrido de aprendizaje" en pág. 619)
- AFC: El fichero dependiente **<nombre>.H.AFC.DEP** puede modificarse ahora también en el modo de funcionamiento **Memorizar/Editar programa** (véase "Realizar el recorrido de aprendizaje" en pág. 619)

- El recorrido máximo permitido con LIFTOFF ha aumentado a 30 mm (véase "Con Stop NC retirar automáticamente la herramienta del contorno: M148" en pág. 287)
- La gestión de ficheros se ha adaptado a la gestión de ficheros en smarT.NC (véase "Resumen: Funciones de la gestión de ficheros" en pág. 116)
- Se ha introducido una nueva función para generar ficheros de servicio (véase "Generar ficheros de servicio" en pág. 166)
- Se ha introducido Window-Manager (véase "Window-Manager" en pág. 62)
- Se han introducido los nuevos idiomas de diálogo turco y rumano (opción de software, a partir de Pág. 660)

Funciones modificadas 340 49x-01 respecto a las versiones anteriores 340 422-xx/340 423-xx

- La representación de la visualización de estado y la visualización de estado adicional se ha vuelto a configurar (véase "Visualización de estado" en pág. 53)
- El software 340 490 ya no asiste ningún tipo de resolución reducida con la pantalla BC 120 (véase "Pantalla" en pág. 47)
- Nuevo diseño del teclado TE 530 B (véase "Teclado" en pág. 49)
- Como preparación a futuras funciones se han ampliado para su selección los tipos de herramientas disponibles en la tabla de herramientas

Funciones modificadas 340 49x-02

- El acceso a la tabla de presets ha sido simplificado. Por eso dispone, asimismo, de nuevas posibilidades para introducir valores en la tabla de presets (véase "Memorizar puntos de referencia manualmente en la tabla de presets" en pág. 85)
- La función M136 en programas de pulgadas (avance en 0.1 pulgadas/U) ya no es compatible con la función FU
- Ahora ya no se conmutan automáticamente los potenciómetros de avance del HR 420 al seleccionar el volante. La selección tiene lugar mediante softkey en el volante. Adicionalmente se minimiza la ventana superpuesta en el volante activo para hacer más visible el aviso que aparece debajo (véase "Ajustes de potenciómetro" en pág. 75)
- El número máximo de elementos de contorno en ciclos SL se ha elevado a 8192, pudiéndose mecanizar así contornos más complejos (véase "Ciclos SL" en pág. 402)
- **FN16: IMPRIMIR-F**: el número máximo de valores de parámetro Q emitidos por fila en el formato de descripción de fichero se ha elevado a 32 (Modo de Empleo de lenguaje conversacional HEIDENHAIN)
- Las softkeys INICIO y INICIAR FRASE ÚNICA en el modo de funcionamiento Test de programa han sido cambiadas, a fin de disponer del mismo orden de softkeys en todos los modos de funcionamiento (Memorizar, SmarT.NC, Test) (véase "Ejecución del test del programa" en pág. 591)
- El diseño de softkey ha sido completado

Funciones modificadas 340 49x-03

- En el ciclo 22 ahora también puede definirse un nombre de herramienta para la herramienta en desbaste previo (véase "DESBASTE (ciclo G122)" en pág. 411)
- Al ejecutar programas en los que haya programados ejes no controlados, el TNC interrumpe ahora la ejecución del programa y visualiza un menú para desplazarse a la posición programada (véase "Programación de ejes no controlados (ejes visualizados)" en pág. 595)
- Ahora se introduce también en en el fichero de aplicación de la herramienta el tiempo total de mecanizado, que sirve como base para la visualización progresiva porcentual en el modo de funcionamiento Ejecución de programa continua (véase "Comprobación del empleo de la herramienta" en pág. 601)
- Ahora el TNC también tiene en cuenta en el test de programa los tiempos de espera al calcular el tiempo de mecanizado (véase "Determinación del tiempo de mecanizado" en pág. 587)
- Los círculos no programados en el plano de mecanizado activo ahora también se pueden ejecutar girados (véase "Trayectoria circular G02/ G03/G05 alrededor del punto central del círculo I, J" en pág. 237)
- El fabricante de la máquina puede desactivar la softkey EDITAR OFF/ON en la tabla de posicionamiento (véase "Tabla de posiciones para cambiador de herramientas" en pág. 203)
- La visualización de estados adicional ha sido perfeccionada. Se han introducido las siguientes ampliaciones (véase "Visualizaciones de estado adicionales" en pág. 55):
  - Se ha introducido una nueva hoja resumen con las visualizaciones de estado más importantes
  - Ahora las hojas de estado individuales se representan en forma de solapa (análogamente a smarT.NC). Las solapas se pueden seleccionar mediante un examen de softkeys o mediante el ratón
  - El tiempo de ejecución actual del programa se visualiza porcentualmente en una línea de avance
  - Se visualizan los valores ajustados con el ciclo 32 Tolerancia
  - Los ajustes globales de programa activos se visualizan si está habilitada esta opción de software
  - El estado de la regulación adaptativa del avance integrada se visualiza si está habilitada esta opción de software

Funciones modificadas 340 49x-04

- DCM: Desplazamiento según colisión simplificado
- El campo de introducción de los ángulos polares ha aumentado (véase "Hélice (Helix)" en pág. 248)
- El campo de valores para asignaciones de parámetros Q ha aumentado (véase "Instrucciones de programación" en pág. 533)
- Los ciclos de fresado de cajeras, islas y ranuras 210 hasta 214 han sido eliminados de la carátula de softkeys estándar (CYCL DEF > CAJERAS/ISLAS/RANURAS). Los ciclos continuan estando disponibles por motivos de compatibilidad y pueden seleccionarse mediante la tecla GOTO
- Las carátulas de softkey en el modo de funcionamiento Test del programa han sido adaptadas a las carátulas de softkey en el modo de funcionamiento smarT.NC
- En la versión de dos procesadores ahora se utiliza Windows XP (véase "Introducción" en pág. 690)
- Se ha modificado la aceptación de valores en la calculadora (véase "Aceptar el valor calculado en el programa" en pág. 161)

Contenido

Introducción 1

Funcionamiento manual y ajuste 2

Posicionamiento manual 3

Programación: Nociones básicas, gestión de ficheros, ayudas de programación 4

Programación: Herramientas 5

Programación: Programar contornos 6

Programación: Funciones auxiliares 7

Programación: Ciclos 8

Programación: Funciones especiales 9

Programación: Subprogramas y repeticiones parciales de un programa 10

Programación: Parámetros Q 11

Test y ejecución de programas 12

Funciones MOD 13

Tablas y resumenes 14

iTNC 530 con Windows XP (opcional) 15

1 Introducción 45

1.1 iTNC 530 46
Programación: Diálogo conversacional HEIDENHAIN, smarT.NC y DIN/ISO 46
Compatibilidad 46
1.2 Pantalla y teclado 47
Pantalla 47
Determinar la subdivisión de la pantalla 48
Teclado 49
1.3 Modos de funcionamiento 50
Funcionamiento Manual y Volante El. 50
Posicionamiento manual 50
Memorizar/Editar programa 51
Test de programa 51
Ejecución continua del programa y ejecución del programa frase a frase 52
1.4 Visualización de estado 53
Visualización de estados "general" 53
Visualizaciones de estado adicionales 55
1.5 Window-Manager 62
1.6 Accesorios: Palpadores 3D y volantes electrónicos de HEIDENHAIN 63
Palpadores 3D 63
Volantes electrónicos HR 64

2 Funcionamiento manual y ajuste 65

2.1 Conexión, desconexión 66
Conexión 66
Desconexión 69
2.2 Desplazamiento de los ejes de la máquina 70
Indicación 70
Desplazar el eje con las teclas externas de dirección 70
Posicionamiento por incrementos 71
Desplazamiento con el volante electrónico HR 410 72
Volante electrónico HR 420 73
2.3 Revoluciones S, avance F y función auxiliar M 79
Aplicación 79
Introducción de valores 79
Modificar la velocidad de cabezal y el avance 80
2.4 Fijación del punto de referencia (sin palpador 3D) 81
Indicación 81
Preparación 81
Fijar punto cero con las teclas de eje 82
Gestión del punto de referencia con la tabla de presets 83
2.5 Inclinar plano de mecanizado (Opción de software 1) 90
Aplicación y funcionamiento 90
Sobrepasar los puntos de referencia en ejes basculantes 91
Fijación del punto de referencia en un sistema inclinado 92
Fijación del punto de referencia en máquinas con mesa basculante 92
Fijacióm del punto de referencia en máquinas con sistema de cambio de cabezales 93
Visualización de posiciones en un sistema inclinado 93
Limitaciones al inclinar el plano de mecanizado 93
Activación de la inclinación manual 94
Fijar la dirección actual del eje de la herramienta como dirección de mecanizado activa (función FCL 2) 95
2.6 Monitorización dinámica de colisiones (opción de software) 96
Función 96
Monitorización de colisiones en los modos de funcionamiento Manuales 97
Monitorización de colisiones en modo Automático 99

3 Posicionamiento manual 101

3.1 Programación y ejecución de mecanizados sencillos 102

Empleo del posicionamiento manual 102

Protección y borrado de programas desde $MDI 105

4 Programación: Principios básicos, gestión de ficheros, ayuda a la programación, gestión de palets 107

4.1 Nociones básicas 108
Sistema de medida de recorridos y marcas de referencia 108
Sistema de referencia 108
Sistema de referencia en fresadoras 109
Coordenadas polares 110
Posiciones absolutas e incrementales de la pieza 111
Selección del punto de referencia 112
4.2 Gestión de ficheros: Principios básicos 113
Ficheros 113
Guardar los datos 114
4.3 Trabajar con la gestión de ficheros 115
Directorios 115
Caminos de búsqueda 115
Resumen: Funciones de la gestión de ficheros 116
Llamada a la gestión de ficheros 117
Selección de unidades, directorios y ficheros 118
Crear un directorio nuevo (sólo es posible en TNC:\) 121
Crear un fichero nuevo (sólo es posible en TNC:\) 121
Copiar ficheros individuales 122
Copiar un fichero a otro directorio 123
Copiar tabla 124
Copiar directorio 125
Seleccionar uno de los últimos ficheros empleados 125
Borrar fichero 126
Borrar directorio 126
Marcar ficheros 127
Renombrar fichero 129
Otras funciones 129
Trabajar con shorcuts 131
Transmisión de datos a/desde un soporte de datos externo 132
El TNC en la red 134
Aparatos USB en el TNC (función FCL 2) 135
4.4 Abrir e introducir programas 137
Estructura de un programa NC en formato DIN/ISO 137
Definición del bloque: **G30/G31** 137
Abrir un nuevo programa de mecanizado 138
Programación de los movimientos de la herramienta 140
Aceptar las posiciones reales 141
Editar un programa 142
Función de búsqueda del TNC 146

4.5 Gráfico de programación 148
Desarrollo con y sin gráfico de programación 148
Realizar el gráfico de programación para un programa ya existente 148
Activar o desactivar las frases marcadas 149
Borrar el gráfico 149
Ampliación o reducción de una sección 149
4.6 Gráfico de líneas 3D (función FCL2) 150
Aplicación 150
Funciones del gráfico de líneas 3D 151
Destacar con un color las frases NC en el gráfico 153
Activar o desactivar las frases marcadas 153
Borrar el gráfico 153
4.7 Estructuración de programas 154
Definición, posibles aplicaciones 154
Visualizar la ventana de estructuración/cambiar la ventana 154
Añadir frases de estructuración en la ventana del pgm (izq.) 154
Seleccionar frases en la ventana de estructuración 154
4.8 Añadir comentarios 155
Aplicación 155
Comentario durante la introducción del programa 155
Añadir un comentario posteriormente 155
Comentario en una misma frase 155
Funciones al editar el comentario 155
4.9 Elaboración de ficheros de texto 156
Aplicación 156
Abrir y cerrar el fichero de texto 156
Edición de textos 157
Borrar y volver a añadir signos, palabras y líneas 158
Gestión de bloques de texto 159
Búsqueda de parte de un texto 160
4.10 La calculadora 161
Manejo 161
4.11 Ayuda directa en los avisos de error NC 162
Visualización de los avisos de error 162
Visualizar ayuda 162
4.12 Listado de todos los avisos de error activados 163
Función 163
Visualización del listado de errores 163
Contenido de la ventana 164
Llamar al sistema de ayuda TNCguide 165
Generar ficheros de servicio 166

4.13 Sistema de ayuda sensible al contexto TNCguide (función FCL3) 167
Aplicación 167
Trabajar con el TNCguide 168
Descargar los ficheros de ayuda actuales 172
4.14 Gestión de palets 174
Aplicación 174
Selección de la tabla de palets 176
Salir del fichero de palets 176
Ejecución de ficheros de palets 177
4.15 Funcionamiento del palet para mecanizado con herramienta orientada 178
Aplicación 178
Seleccionar el fichero de palets 182
Determinar en el fichero de palets el formulario de introducción 183
Proceso del mecanizado con herramienta orientada 188
Salir del fichero de palets 189
Ejecución de ficheros de palets 189

5 Programación: Herramientas 191

5.1 Introducción de datos de la herramienta 192
Avance F 192
Revoluciones del cabezal S 192
5.2 Datos de la herramienta 193
Condiciones para la corrección de la herramienta 193
Número y nombre de la herramienta 193
Longitud de la herramienta L 193
Radio R de la herramienta 194
Valores delta para longitudes y radios 194
Introducción de los datos de la hta. en el pgm 194
Introducir los datos de la herramienta en la tabla 195
Sobreescribir datos de herramienta individuales desde un PC externo 202
Tabla de posiciones para cambiador de herramientas 203
Llamada a los datos de la herramienta 206
Cambio de herramienta 207
5.3 Corrección de la herramienta 209
Introducción 209
Corrección de la longitud de la herramienta 209
Corrección del radio de la herramienta 210
5.4 Peripheral Milling: Corrección de radio 3D con orientación de la hta. 213
Aplicación 213
5.5 Trabajar con tablas de datos de corte 214
Indicación 214
Posibles aplicaciones 214
Tabla para materiales de pieza 215
Tabla para el material de corte de la hta. 216
Tabla para los datos de corte 216
Indicaciones precisas en la tabla de htas. 217
Procedimiento para trabajar con el cálculo automático de revoluciones/avance 218
Modificar la estructura de la tabla 219
Cambiar entre vista de tablas y de formulario 220
Transmisión de datos de tablas con los datos de corte 221
Fichero de configuración TNC.SYS 221

6 Programación: Programar contornos 223

6.1 Movimientos de la herramienta 224
Funciones de trayectoria 224
Funciones auxiliares M 224
Subprogramas y repeticiones parciales de un programa 224
Programación con parámetros Q 224
6.2 Nociones básicas sobre las funciones de trayectoria 225
Programación del movimiento de la hta. en el mecanizado 225
6.3 Aproximación y salida del contorno 228
Punto inicial y punto final 228
Entrada y salida tangenciales 230
6.4 Movimientos de trayectoria - Coordenadas cartesianas 232
Resumen de las funciones de trayectoria 232
Recta en marcha rápida G00
Recta con avance G01 F 233
Añadir un chaflán entre dos rectas 234
Redondeo de esquinas G25 235
Punto central del círculo I, J 236
Trayectoria circular G02/G03/G05 alrededor del punto central del círculo I, J 237
Trayect. circular G02/G03/G05 con radio determinado 238
Trayectoria circular tangente G06 240
6.5 Movimientos de trayectoria - Coordenadas polares 246
Resumen de las funciones en coordenadas polares 246
Origen de coordenadas polares: Polo I, J 246
Recta en marcha rápida G10
Recta con avance G11 F 247
Trayectoria circular G12/G13/G15 alrededor del polo I, J 247
Trayectoria circular G16 con unión tangencial 248
Hélice (Helix) 248
6.6 Procesar ficheros DXF (Opción de software) 253
Aplicación 253
Abrir fichero DXF 254
Ajuste básico 255
Ajustar layer 257
Determinar el punto de referencia 258
Seleccionar y memorizar el contorno 260
Seleccionar y memorizar posiciones de mecanizado 263
Función de zoom 265

7 Programación: funciones-auxiliares 267

7.1 Introducción de funciones auxiliares M y G38 268

Nociones básicas 268

7.2 Funciones auxiliares para el control de la ejecución del programa, cabezal y refrigerante 269

Resumen 269

7.3 Funciones auxiliares para la indicación de coordenadas 270

Programación de coordenadas referidas a la máquina: M91/M92 270

Activar el último punto cero fijado: M104 272

Aproximación a las posiciones en un sistema de coordenadas no inclinado con plano inclinado de mecanizado activado: M130 272

7.4 Funciones auxiliares para el comportamiento en trayectoria 273

Mecanizado de esquinas: M90 273

Añadir un círculo de redondeo entre dos rectas: M112 274

No tener en cuenta los puntos al ejecutar frases de rectas no corregidas: M124 274

Mecanizado de pequeños escalones de un contorno: M97 275

Mecanizado completo de esquinas abiertas del contorno: M98 277

Factor de avance para movimientos de profundización: M103 278

Avance en milímetros/vueltas del cabezal M136 279

Avance en arcos de círculo: M109/M110/M111 280

Cálculo previo del contorno con corrección de radio (LOOK AHEAD): M120 280

Superposición de posicionamientos del volante durante la ejecución de un programa: M118 282

Retirada del contorno en dirección al eje de la herramienta: M140 283

Suprimir la supervisión del palpador: M141 285

Borrar las informaciones modales del programa: M142 286

Borrar el giro básico: M143 286

Con Stop NC retirar automáticamente la herramienta del contorno: M148 287

Suprimir el aviso de final de carrera: M150 288

7.5 Funciones auxiliares para ejes giratorios 289

Avance en mm/min en los ejes giratorios A, B, C: M116 (opción de software 1) 289

Desplazamiento por el camino más corto en ejes giratorios: M126 290

Redondear la visualización del eje giratorio a un valor por debajo de 360°: M94 291

Corrección automática de la geometría de la máquina al trabajar con ejes basculantes: M114 (opción de software 2) 292

Mantener la posición del extremo de la herramienta durante el posicionamiento de los ejes basculantes (TCPM): M128 (opción de software 2) 293

Parada exacta en esquinas no tangentes: M134 296

Elección de ejes basculantes: M138 296

Compensación de la cinemática de la máquina en posiciones REAL/NOMINAL al final de la frase: M144 (opción de software 2) 297

7.6 Funciones auxiliares para máquina láser 298
Principio 298
Emisión directa de la tensión programada: M200 298
Tensión en función de la trayectoria: M201 298
Tensión en función de la velocidad: M202 299
Emisión de la tensión en función del tiempo (depende de la rampa): M203 299
Emisión de la tensión en función del tiempo (depende de la rampa): M204 299

8 Programación: Ciclos 301

8.1 Trabajar con ciclos 302
Ciclos específicos de la máquina 302
Definir el ciclo mediante softkeys 303
Llamada al ciclo 305
Llamada al ciclo con G79 (CYCL CALL) 305
Llamada al ciclo con G79 PAT (CYCL CALL PAT) 305
Llamada al ciclo con G79:G01 (CYCL CALL POS) 306
Llamada al ciclo con M99/M89 306
Trabajar con ejes auxiliares U/V/W 307
8.2 Tablas de puntos 308
Aplicación 308
Introducción de una tabla de puntos 308
Omitir los puntos individuales para el mecanizado 309
Seleccionar la tabla de puntos en el programa 309
Llamada a un ciclo mediante tablas de puntos 310
8.3 Ciclos para taladrado, roscado y fresado de rosca 312
Resumen 312
CENTRAJE (ciclo 240) 314
TALADRAR (ciclo G200) 316
ESCARIADO (ciclo G201) 318
MANDRINADO (ciclo G202) 320
TALADRO UNIVERSAL (ciclo G203) 322
REBAJE INVERSO (ciclo G204) 324
TALADRADO PROFUNDO UNIVERSAL (ciclo G205) 327
FRESADO DE TALADRO (ciclo G208) 330
ROSCADO NUEVO con macho (ciclo G206) 332
ROSCADO RIGIDO NUEVO (ciclo G207) 334
ROSCADO CON ARRANQUE DE VIRUTA (ciclo G209) 336
Nociones básicas sobre el fresado de rosca 339
FRESADO DE ROSCA (ciclo G262) 341
FRESADO DE ROSCA AVELLANADA (ciclo G263) 343
FRESADO DE TALADRO DE ROSCA (ciclo G264) 347
FRESADO DE ROSCA HELICOIDAL EN TALADRO (ciclo G65) 351
FRESADO DE ROSCA EXTERIOR (ciclo G267) 355
8.4 Ciclos para el fresado de cajeras, islas y ranuras 365
Resumen 365
CAJERA RECTANGULAR (ciclo G251) 366
CAJERA CIRCULAR (ciclo G252) 371
FRESADO DE RANURAS (ciclo 253) 375
RANURA CIRCULAR (ciclo 254) 380
ISLA RECTANGULAR (ciclo 256) 385
ISLA CIRCULAR (ciclo 257) 389

8.5 Ciclos para realizar figuras de puntos 395
Resumen 395
FIGURA DE PUNTOS SOBRE UN CIRCULO (ciclo G220) 396
FIGURA DE PUNTOS SOBRE LINEAS (ciclo G221) 398
8.6 Ciclos SL 402
Nociones básicas 402
Resumen de los ciclos SL 404
CONTORNO (ciclo G37) 405
Contornos superpuestos 406
DATOS DEL CONTORO (ciclo G120) 409
PRETALADRADO (ciclo G121) 410
DESBASTE (ciclo G122) 411
ACABADO EN PROFUNDIDAD (ciclo G123) 414
ACABADO LATERAL (ciclo G124) 415
TRAZADO DEL CONTORNO (ciclo G125) 416
Datos del TRAZADO DEL CONTORNO (ciclo G270) 418
SUPERFICIE CILINDRICA (ciclo G127, opción de software 1) 419
SUPERFICIE CILINDRICA (ciclo G128, opción de software 1) 421
SUPERFICIE CILINDRICA fresado de isla (ciclo G129, opción de software 1) 424
SUPERFICIE CILINDRICA Fresado de contorno externo (ciclo G139, opción de software 1) 426
8.7 Ciclos SL con fórmula de contorno 437
Nociones básicas 437
Seleccionar programa con definición del contorno 438
Definir descripciones del contorno 439
Introducir la fórmula del contorno 440
Contornos superpuestos 441
Ejecutar contorno con los ciclos SL 443
8.8 Ciclos para el planeado 447
Resumen 447
EJECUCION DE DATOS 3D (ciclo G60) 448
PLANEADO (ciclo G230) 449
SUPERFICIE REGULAR (ciclo G231) 451
FRESADO PLANO (ciclo G232) 454

8.9 Ciclos para la traslación de coordenadas 462
Resumen 462
Activación de la traslación de coordenadas 462
Desplazamiento del PUNTO CERO (ciclo G54) 463
Desplazamiento del PUNTO CERO con tablas de cero piezas (ciclo G53) 464
FIJACION DEL PUNTO DE REFERENCIA (ciclo G247) 468
ESPEJO (ciclo G28) 469
GIRO (ciclo G73) 471
FACTOR DE ESCALA (ciclo G72) 472
PLANO INCLINADO DE MECANIZADO (ciclo G80, opción de software 1) 473
8.10 Ciclos especiales 481
TIEMPO DE ESPERA (ciclo G04) 481
LLAMADA AL PROGRAMA (ciclo G39) 482
ORIENTACIÓN DEL CABEZAL (ciclo G36) 483
TOLERANCIA (ciclo G62) 484

9 Programación: Funciones especiales 487

9.1 Resumen funciones especiales 488
Menú principal Funciones especiales SPEC FCT 488
Menú Especificaciones del programa 488
Menú Funciones para mecanizados de contorno y de puntos 489
Menú Definir las diferentes funciones en lenguaje DIN/ISO 489
Menú Ayuda a laprogramación (sólo diálogo conversacional) 490
9.2 La función PLANE: Inclinación del plano de mecanizado (opción de software 1) 491
Introducción 491
Definir función PLANE 493
Visualización de la posición 493
Reiniciar la función PLANE 494
9.3 Definir el plano de mecanizado mediante ángulos espaciales: PLANE SPATIAL 495
Aplicación 495
Parámetros de introducción 496
9.4 Definir el plano de mecanizado mediante ángulos de proyección: PLANE PROYECTADO 497
Aplicación 497
Parámetros de introducción 498
9.5 Definir el plano de mecanizado mediante ángulos de Euler: PLANE EULER 499
Aplicación 499
Parámetros de introducción 500
9.6 Definir el plano de mecanizado mediante dos vectores: PLANE VECTOR 501
Aplicación 501
Parámetros de introducción 502
9.7 Definir el plano de mecanizado mediante tres puntos: PLANE POINTS 503
Aplicación 503
Parámetros de introducción 504
9.8 Definir el plano de mecanizado mediante un único ángulo espacial incremental: PLANE RELATIVE 505
Aplicación 505
Parámetros de introducción 506
9.9 Plano de mecanizado mediante el ángulo de eje: PLANE AXIAL (función FCL 3) 507
Aplicación 507
Parámetros de introducción 508
9.10 Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE 509
Resumen 509
Inclinación automática: **MOVE/TURN/STAY** (introducción requerida obligatoria) 509
Selección de posibilidades de inclinación alternativas: SEQ +/- (introducción opcional) 512
Selección del modo de transformación (Entrada opcional) 513
9.11 Fresado frontal en el plano inclinado 514
Función 514
Fresado frontal mediante desplazamiento incremental de un eje basculante 514

10 Programación: Subprogramas y repeticiones parciales de un programa 515

10.1 Introducción de subprogramas y repeticiones parciales de un programa 516
Label 516
10.2 Subprogramas 517
Funcionamiento 517
Indicaciones sobre la programación 517
Programación de un subprograma 517
Llamada a un subprograma 517
10.3 Repeticiones parciales de un programa 518
Label G98 518
Funcionamiento 518
Indicaciones sobre la programación 518
Programación de una repetición parcial del programa 518
Llamada a una repetición parcial del programa 518
10.4 Cualquier programa como subprograma 519
Funcionamiento 519
Indicaciones sobre la programación 519
Llamada a cualquier programa como subprograma 520
10.5 Imbricaciones 521
Tipos de imbricaciones 521
Profundidad de imbricación 521
Subprograma dentro de otro subprograma 521
Repetición de repeticiones parciales de un programa 522
Repetición de un subprograma 523
10.6 Ejemplos de programación 524

11 Programación: Parámetros-Q 531

11.1 Principio de funcionamiento y resumen de funciones 532
Instrucciones de programación 533
Llamada a las funciones de parámetros Q 534
11.2 Familias de funciones - Parámetros Q en vez de valores numéricos 535
Ejemplo de frases NC 535
Ejemplo 535
11.3 Descripción de contornos mediante funciones matemáticas 536
Aplicación 536
Resumen 536
Programación de los tipos de cálculo básicos 537
11.4 Funciones angulares (Trigonometría) 539
Definiciones 539
Programación de funciones trigonométricas 540
11.5 Determinación de las funciones si/entonces con parámetros Q 541
Aplicación 541
Saltos incondicionales 541
Programación de condiciones si/entonces 541
Abreviaciones y conceptos empleados 542
11.6 Comprobación y modificación de parámetros Q 543
Procedimiento 543
11.7 Otras funciones 544
Resumen 544
D14: ERROR: Emitir los avisos de error 545
D15: PRINT: Emitir textos o valores de parámetros Q 549
D19: PLC: Emisión de los valores al PLC 549
11.8 Introducción directa de una fórmula 550
Introducción de la fórmula 550
Reglas de cálculo 552
Ejemplo 553
11.9 Parámetro de cadena de texto 554
Funciones del procesamiento de cadenas de texto 554
Asignar parámetro de cadena de texto 556
Parámetros de cadenas de texto en serie 556
Convertir un valor numérico en un parámetro de cadena de texto 557
Copiar una cadena de texto parcial desde un parámetro de cadena de texto 558
Copiar datos del sistema en un parámetro de cadena de texto 559
Convertir un parámetro de cadena de texto en un valor numérico 561
Comprobación de un parámetro de cadena de texto 562
Calcular longitud de un parámetro de cadena de texto 563
Comparar orden alfabético 564

11.10 Parámetros Q predeterminados 565
Valores del PLC: Q100 a Q107 565
Frase WMAT: QS100 565
Radio de la hta. activo: Q108 565
Eje de la herramienta: Q109 566
Estado del cabezal: Q110 566
Estado del refrigerante: Q111 567
Factor de solapamiento: Q112 567
Indicación de cotas en el programa: Q113 567
Longitud de la herramienta: Q114 567
Coordenadas después de la palpación durante la ejecución del pgm 568
Diferencia entre el valor real y el valor nominal en la medición automática de htas. con el TT 130 568
Inclinación del plano de mecanizado con ángulos matemáticos; coordenadas calculadas por el TNC para ejes giratorios 568
Resultados de la medición de ciclos de palpación
(véase también el modo de empleo de los ciclos de palpación) 569
11.11 Ejemplos de programación 571

12 Test y ejecución del programa 577

12.1 Gráficos 578
Aplicación 578
Resumen: Vistas 580
Vista en planta 580
Representación en tres planos 581
Representación 3D 582
Ampliación de una sección 585
Repetición de la simulación gráfica 586
Visualizar la herramienta 586
Determinación del tiempo de mecanizado 587
12.2 Funciones para la visualización del programa 588
Resumen 588
12.3 Test del programa 589
Aplicación 589
12.4 Ejecución de programa 593
Aplicación 593
Ejecutar el programa de mecanizado 593
Interrupción del mecanizado 594
Desplazamiento de los ejes de la máquina durante una interrupción 596
Continuar con la ejecución del programa después de una interrupción 597
Reentrada deseada al programa (proceso hasta una frase) 598
Reentrada al contorno 600
Comprobación del empleo de la herramienta 601
12.5 Arranque automático del programa 604
Aplicación 604
12.6 Saltar frases 605
Aplicación 605
Borrar el signo "/" 605
12.7 Parada programada en la ejecución del programa 606
Aplicación 606

12.8 Ajustes globales del programa (Opción de software) 607
Aplicación 607
Activar/desactivar función 608
Cambio de ejes 610
Giro básico 610
Despl. punto cero aditivo 611
Espejo superpuesto 611
Giro superpuesto 612
Bloqueo de ejes 612
Factor de avance 612
Superposición de volante 613
12.9 Regulación adaptativa del avance AFC (opción de software) 615
Aplicación 615
Definir los ajustes básicos AFC 617
Realizar el recorrido de aprendizaje 619
Activar/desactivar AFC 622
Fichero de protocolo (LOG FILE) 623

13 Funciones MOD 625

13.1 Seleccionar la función MOD 626
Selección de las funciones MOD 626
Modificar ajustes 626
Salir de las funciones MOD 626
Resumen de funciones MOD 627
13.2 Números de software 628
Aplicación 628
13.3 Introducción del código 629
Aplicación 629
13.4 Introducción del Service-Packs 630
Aplicación 630
13.5 Ajuste de las conexiones de datos 631
Aplicación 631
Ajuste de la conexión RS-232 631
Ajuste de la conexión RS-422 631
Seleccionar el MODO DE FUNCIONAMIENTO en un aparato externo 631
Ajuste de la VELOCIDAD EN BAUDIOS 631
Asignación 632
Software para transmisión de datos 633
13.6 Conexión Ethernet 635
Introducción 635
Posibles conexiones 635
Unir el iTNC directamente con un PC Windows 636
Configuración del TNC 638
13.7 Configuración de PGM MGT 643
Aplicación 643
Modificar el ajuste PGM MGT 643
Ficheros dependientes 644
13.8 Parámetros de usuario específicos de la máquina 645
Aplicación 645
13.9 Representación de la pieza en bruto en el espacio de trabajo 646
Aplicación 646
Girar la representación completa 647
13.10 Selección de la visualización de posiciones 648
Aplicación 648
13.11 Selección del sistema métrico 649
Aplicación 649
13.12 Selección del diálogo de programación para $MDI 650
Aplicación 650
13.13 Selección del eje para generar una frase lineal 651
Aplicación 651

13.14 Introducir los márgenes de desplazamiento, visualización del punto cero 652
Aplicación 652
Mecanizado sin limitación del margen de desplazamiento 652
Cálculo e introducción del margen de desplazamiento máximo 652
Visualización del punto de referencia 653
13.15 Visualizar los ficheros HELP 654
Aplicación 654
Seleccionar FICHEROS HELP 654
13.16 Visualización de los tiempos de funcionamiento 655
Aplicación 655
13.17 Ajustar la hora en el sistema 656
Aplicación 656
Ejecutar los ajustes 656
13.18 Teleservice 657
Aplicación 657
Llamada/finalización Teleservice 657
13.19 Acceso externo 658
Aplicación 658

14 Tablas y resumenes 659

14.1 Parámetros de usuario generales 660
Posibles introducciones de parámetros de máquina 660
Selección de los parámetros de usuario generales 660
14.2 Distribución de conectores y cable conexión para las conexión de datos 676
Interfaz V.24/RS-232-C equipos HEIDEHAIN 676
Aparatos que no son de la marca HEIDENHAIN 677
Conexión V.11/RS-422 678
Interface Ethernet de conexión RJ45 678
14.3 Información técnica 679
14.4 Cambio de batería 687

15 iTNC 530 con Windows XP (opcional) 689

15.1 Introducción 690
- Acuerdo de licencia del usuario final (EULA) para Windows XP 690
- Generalidades 690
- Datos técnicos 691

15.2 Iniciar aplicación iTNC 530 692
- Entrada en Windows 692
- Entrada como usuario del TNC 692
- Entrada como administrador local 693

15.3 Desconexión del iTNC 530 695
- Básico 695
- Desconexión de un usuario 695
- Finalizar la aplicación iTNC 696
- Finalizar Windows 697

15.4 Ajustes en la red 698
- Condiciones 698
- Adecuar ajustes 698
- Control de acceso 699

15.5 Particularidades en la gestión de ficheros 700
- Unidad en el iTNC 700
- Transmisión de datos al iTNC 530 701



1

Introducción

1.1 iTNC 530

Los TNCs de HEIDENHAIN son controles numéricos programables en el taller, con los cuales se pueden programar mecanizados de fresado y de rosca directamente en la máquina con lenguaje conversacional HEIDENHAIN, fácilmente comprensible. Estos controles son apropiados para su empleo en fresadoras y mandrinadoras, así como en centros de mecanizado. El iTNC 530 puede controlar hasta 12 ejes. Además se puede programar la posición angular del cabezal.

En el disco duro integrado es posible memorizar muchos programas, incluso si se han creado externamente. Para cálculos rápidos es posible llamar a la calculadora si es necesario.

El campo de control y la representación de pantalla están representados de forma visible, de forma que todas las funciones se pueden alcanzar de forma fácil y rápida.



Programación: Diálogo conversacional HEIDENHAIN, smarT.NC y DIN/ISO

La elaboración de programas es especialmente sencilla con el diálgo en lenguaje conversacional HEIDENHAIN. Con el gráfico de programación se representan los diferentes pasos del mecanizado durante la introducción del programa. Adicionalmente se dispone de la programación libre de contornos FK, cuando no exite un plano acotado. La simulación gráfica del mecanizado de la pieza es posible tanto durante el test del programa como durante la ejecución del mismo.

A los principiantes en TNC, smarT.NC les ofrece una posibilidad especialmente cómoda, rápida y sin gran necesidad de aprendizaje para realizar programas estructurados en lenguaje conversacional HEIDENHAIN. Para el smarT.NC está disponible una documentación de usuario a parte.

Además, es posible programar los TNCs según DIN/ISO o en el funcionamiento DNC.

Es posible introducir y comprobar un programa mientras que con otro se realiza la mecanización de una pieza (no válido para smarT.NC).

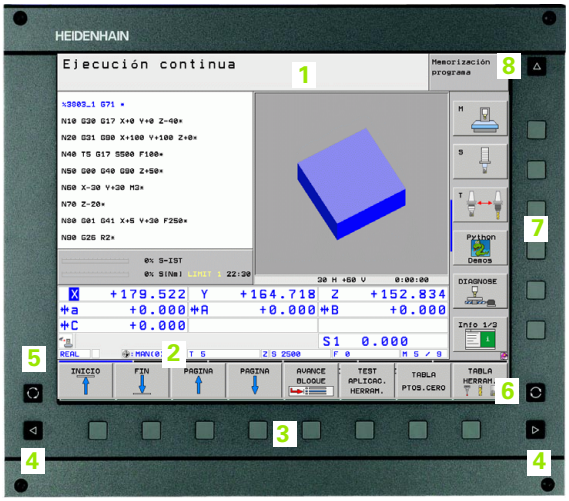
Compatibilidad

El TNC puede ejecutar cualquier programa de mecanizado, elaborado en un control numérico HEIDENHAIN a partir del TNC 150 B. Cuando se tienen programas antiguos de TNC con ciclos de constructor, éstos deben adaptarse al iTNC 530 con el software para PC CycleDesign. Póngase en contacto si es necesario con el fabricante de su máquina o con HEIDENHAIN.

1.2 Pantalla y teclado

Pantalla

El TNC se suministra con la pantalla plana en color BF 150 (TFT) (véase figura de arriba a la dcha.).



1 Línea superior

Cuando el TNC está conectado, se visualiza en la línea superior de la pantalla el modo de funcionamiento seleccionado: los funcionamientos de máquina a la izquierda y los funcionamientos de programación a la derecha. En la ventana más grande de la línea superior se indica el modo de funcionamiento en el que está activada la pantalla: aquí aparecen preguntas del diálogo y avisos de error (excepto cuando el TNC sólo visualiza el gráfico).

2 Softkeys

El TNC muestra en la línea inferior otras funciones en una carátula de softkeys. Estas funciones se seleccionan con las teclas que hay debajo de las mismas. Como indicación de que existen más carátulas de sofkteys, aparecen unas líneas horizontales directamente sobre dicha carátula. Hay tantas lineas como carátulas y se conmutan con las teclas cursoras negras situadas a los lados. La barra activa de softkeys es más brillante que las otras.

3 Teclas de selección de softkeys

4 Conmutación de la carátula de softkeys

5 Selección de la subdivisión de la pantalla

6 Tecla de conmutación para los modos de funcionamiento Máquina y Programación

7 Teclas de selección para softkeys del fabricante de la máquina

8 Carátulas de softkey para el fabricante de la máquina

Determinar la subdivisión de la pantalla

El usuario selecciona la subdivisión de la pantalla: De esta forma el iTNC indica, p.ej., en el modo de funcionamiento MEMORIZAR/ EDITAR PROGRAMA, un programa en la ventana izquierda, mientras que en la ventana derecha p.ej. se representa simultáneamente un gráfico de programación. Alternativamente es posible visualizar en la ventana derecha la división de programa o finalemente el programa en una ventana grande. La ventana que el TNC visualiza depende del modo de funcionamiento seleccionado.

Determinar la subdivisión de la pantalla:



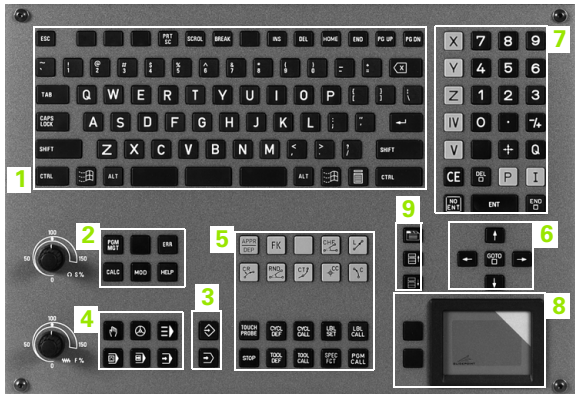
Pulsar la tecla de conmutación de la pantalla: la carátula de softkeys indica las posibles subdivisiones de la pantalla. véase "Modos de funcionamiento" en pág. 50



Selección de la subdivisión de la pantalla mediante softkey

Teclado

El TNC se suministra con el teclado de control TE 530. El cuadro superior derecho muestra los elementos de control del teclado de control TE 530:



1 Teclado alfanumérico para introducir textos, nombres de ficheros o para la programación DIN/ISO.

Versión con doble procesador: teclas adicionales para el entorno Windows

2
- Gestión de ficheros
- Calculadora
- Función MOD
- Función HELP

3 Modos de funcionamiento Programación

4 Modos de funcionamiento Máquina

5 Apertura de los diálogos de programación

6 Teclas cursoras e indicación de salto GOTO

7 Introducción de cifras y selección del eje

8 Ratón táctil: sólo para el manejo de la versión con doble procesador, de softkeys y para smarT.NC

9 Teclas de navegación del smarT.NC

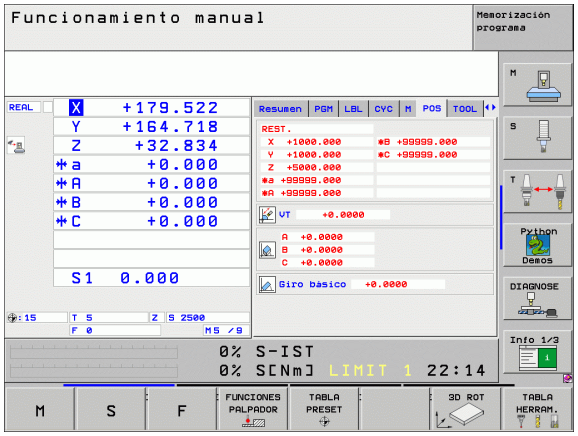
Las funciones de las teclas individuales se encuentran resumidas en la primera página.

Algunos fabricantes de máquinas no utilizan el teclado de control estándar de HEIDENHAIN. Preste atención en estos casos al manual de su máquina.

Las teclas externas, como p.ej. NC-START o NC-STOP, se describen también en el manual de la máquina.

1.3 Modos de funcionamiento

Funcionamiento Manual y Volante El.



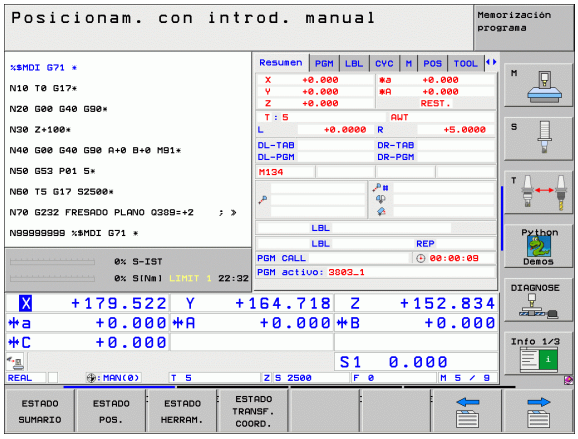
El ajuste de la máquina se realiza en el modo de funcionamiento manual. En este modo de funcionamiento se pueden posicionar de forma manual o por incrementos los ejes de la máquina , fijar los puntos de referencia e inclinar el plano de mecanizado.

La forma de funcionamiento del volante electrónico le ayuda a desplazar manualmente los ejes de la máquina con un volante electrónico HR.

Softkeys para la subdivisión de la pantalla (seleccionar según lo descrito anteriormente)

Ventana	softkey
Posiciones	POSICION
Izquierda: posiciones, derecha: visualización de estado	POSICION + ESTADO
Izquierda: posiciones, derecha: cuerpos de colisión activos (función FCL4).	CINEMATICA DE + PROGRAMA

Posicionamiento manual



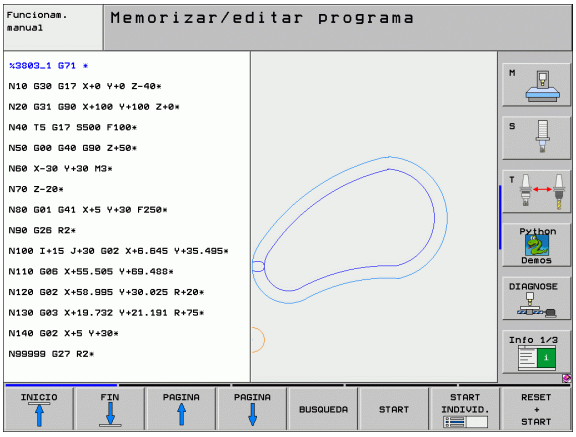
En este modo de funcionamiento se programan desplazamientos sencillos, p.ej. para el fresado de superficies o el posicionamiento previo.

Softkeys para la subdivisión de la pantalla

Ventana	softkey
Programa	PROGRAMA
Izquierda: programa, derecha: visualización de estados	POSICION + ESTADO
Izquierda: programa, derecha: cuerpos de colisión activos (función FCL4). Si se ha seleccionado esta vista, el TNC muestra una colisión marcando en rojo la ventana del gráfico.	CINEMATICA DE + PROGRAMA

Memorizar/Editar programa

Los programas de mecanizado se elaboran en este modo de funcionamiento. Los diferentes ciclos y funciones de parámetros Q le ofrecen una gran ayuda en la programación. El gráfico de programación puede mostrar los distintos pasos, si se desea.



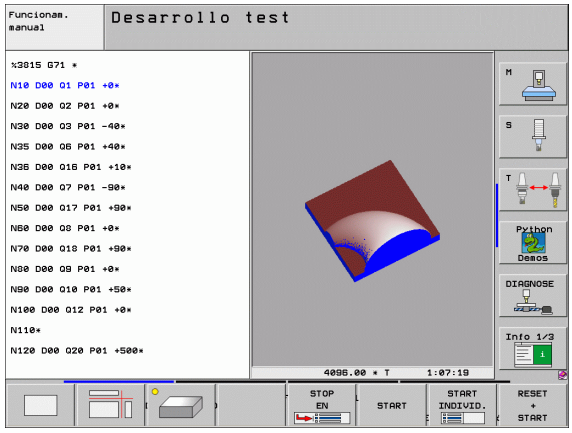
Softkeys para la subdivisión de la pantalla

Ventana	softkey
Programa	PROGRAMA
Izquierda: programa, derecha: estructuración del programa	ESTRUCT. + PROGRAMA
Izquierda: programa, derecha: gráfico de programación	GRAFICO + PROGRAMA
Izquierda: programa, derecha: gráfico 3D de líneas	PROGRAMa + LINIAS 3D

Test de programa

El TNC simula programas y partes del programa en el modo de funcionamiento Test del programa, para p.ej. encontrar incompatibilidades geométricas, falta de indicaciones o errores en el programa y daños producidos en el espacio de trabajo. La simulación se realiza gráficamente con diferentes vistas.

Softkeys para la subdivisión de la pantalla: véase "Ejecución continua del programa y ejecución del programa frase a frase" en pág. 52.



Ejecución continua del programa y ejecución del programa frase a frase

En la EJECUCION CONTINUA DEL PROGRAMA el TNC ejecuta un programa de mecanizado de forma continua hasta su final o hasta una interrupción manual o programada. Tras una interrupción se puede continuar con la ejecución del programa.

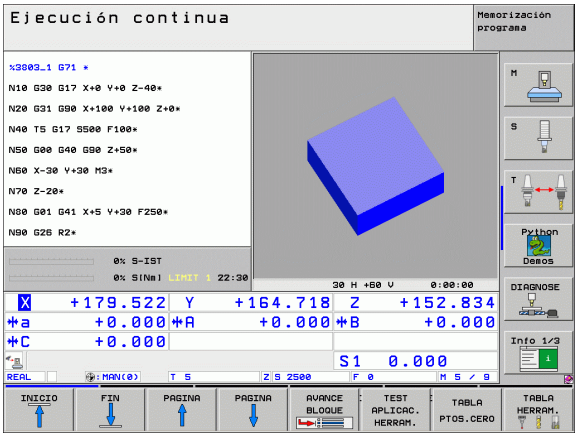
En la ejecución del programa frase a frase se inicia cada frase pulsando la tecla de arranque externo START

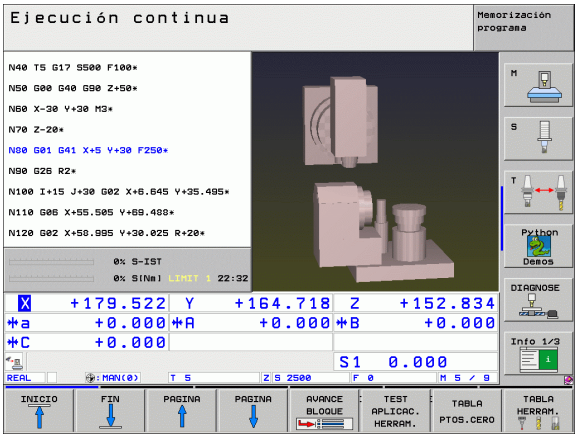
Softkeys para la subdivisión de la pantalla

Ventana	softkey
Programa	PROGRAMA
Izquierda: programa, derecha: estructuración del programa	ESTRUCT. + PROGRAMA
Izquierda: programa, derecha: estado	PGM + ESTADO
Izquierda: programa, derecha: gráfico	GRAFICO + PROGRAMA
Gráfico	GRAFICOS
Izquierda: programa, derecha: cuerpos de colisión activos (función FCL4). Si se ha seleccionado esta vista, el TNC muestra una colisión marcando en rojo la ventana del gráfico.	INEMATICA DE + PROGRAMA
Cuerpos de colisión activos (función FCL4). Si se ha seleccionado esta vista, el TNC muestra una colisión marcando en rojo la ventana del gráfico.	CINEMATICA

Sofkeys para la subdivisión de la pantalla en tablas de palets

Ventana	softkey
Tablas de palets	PALET
Izquierda: programa, derecha: tabla de palets	GRAFICO + PALET
Izquierda: tabla de palets, derecha: estado	PALET + ESTADO
Izquierda: tabla de palets, derecha: gráfico	PALET + GRAFICOS





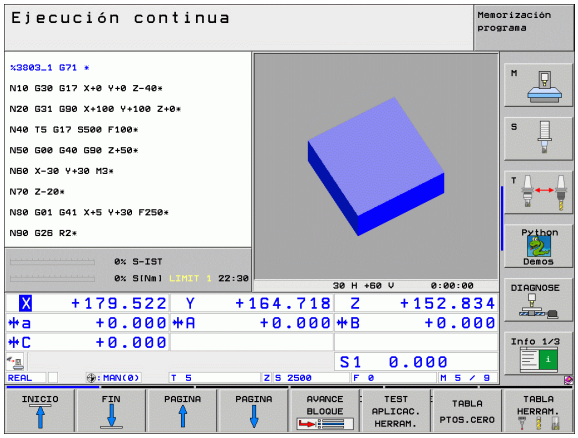
1.4 Visualización de estado

Visualización de estados "general"

La visualización de estados general informa del estado actual de la máquina. Aparece automáticamente en los modos de funcionamiento

- Ejecución del programa frase a frase y ejecución continua, mientras no se seleccione exclusivamente la visualización "Gráfico", y en el
- Posicionamiento manual.

En el modo de funcionamiento Manual y en Volante electrónico aparece la visualización de estados en la ventana grande.



Informaciones de la visualización de estados

Símbolo	Significado
REAL	Coordenadas reales o nominales de la posición actual
XYZ	Ejes de la máquina: el TNC indica los ejes auxiliares en minúsculas. El constructor de la máquina determina la secuencia y el número de ejes visualizados. Rogamos consulten el manual de su máquina
FSM	La visualización del avance en pulgadas corresponde a una décima parte del valor activado. Revoluciones S, avance F y función auxiliar activada M
*	Se ha iniciado la ejecución del programa
	El eje está bloqueado
	El eje puede desplazarse con el volante
	Los ejes se desplazan teniendo en cuenta el giro básico
	Los ejes se desplazan en el plano de mecanizado inclinado
	La función **M128** o **FUNCION TCPM** está activa
	La función **Monitorización Dinámica de Colisiones** DCM está activa

Símbolo	Significado
	La función **Regulación Adaptativa del Avance Integrada** AFC está activa (opción de software)
	Uno o más ajustes globales del programa están activos (opción de software)
	Número del punto de referencia activo de la tabla de presets. Si el punto de referencia ha sido fijado manualmente, el TNC muestra el texto **MAN** detrás del símbolo

Visualizaciones de estado adicionales

Las visualizaciones de estados adicionales suministran información detallada sobre el desarrollo del programa. Se pueden activar en todos los modos de funcionamiento, excepto en el modo de funcionamiento Memorizar/Editar programas.

Conexión de la visualización de estados adicional



Llamar a la carátula de softkeys para la subdivisión de la pantalla



Seleccionar la representación de pantalla con la visualización de estados adicional: el TNC visualiza en la mitad derecha de la pantalla el formulario de estado **Resumen**

Seleccionar la visualización de estados adicional



Conmutar la carátula de softkeys hasta que aparezca la softkey STATUS



Seleccionar la visualización de estados adicional directamente mediante softkey, p. ej. posiciones y coordenadas, o



Seleccionar la vista deseada mediante la conmutación de softkeys

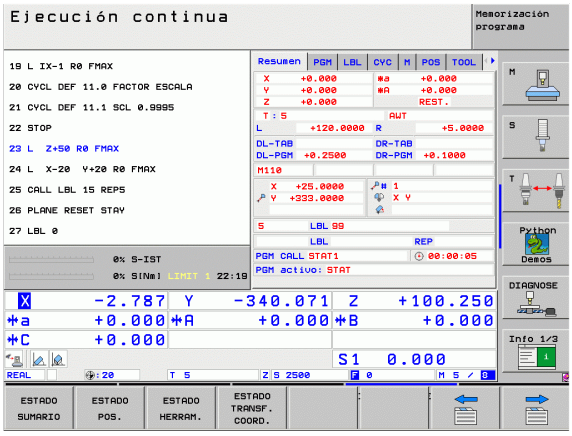
A continuación se describen las visualizaciones de estado disponibles, que pueden seleccionarse directamente mediante softkeys o conmutación de softkeys.



Tener en cuenta que algunas de las informaciones de estado descritas a continuación estén disponibles al habilitar la opción de software correspondiente en el TNC.

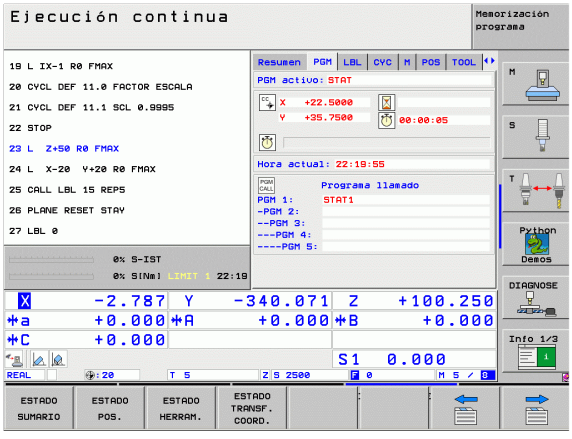
Resumen

El TNC visualiza el formulario de estado **Resumen** tras conectar el TNC, si se ha seleccionado la división de pantalla PROGRAMA+ESTADO (o bien POSICION + ESTADO). El formulario resumido contiene un resumen de las informaciones de estado más importantes, que también pueden encontrarse distribuidas en los correspondiente formularios detallados.



softkey	Significado
ESTADO SUMARIO	Visualización de posición hasta 5 ejes
	Informaciones de herramienta
	Funciones M activas
	Transformaciones de coordenadas activas
	Subprograma activo
	Repetición parcial del programa activa
	Programa llamado con **PGM CALL**
	Tiempo de mecanizado actual
	Nombre del programa principal activo

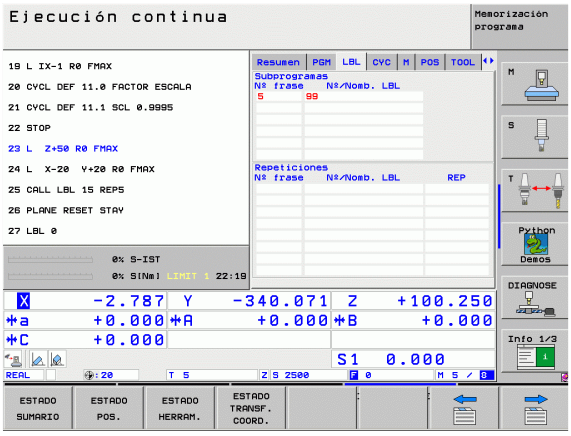
Información general del programa (solapa PGM)



softkey	Significado
No es posible la selección directa	Nombre del programa principal activo
	Punto central del círculo CC (polo)
	Contador del tiempo de espera
	Tiempo de mecanizado
	Tiempo de mecanizado actual en %
	Hora actual
	Avance actual/programado
	Programas llamados

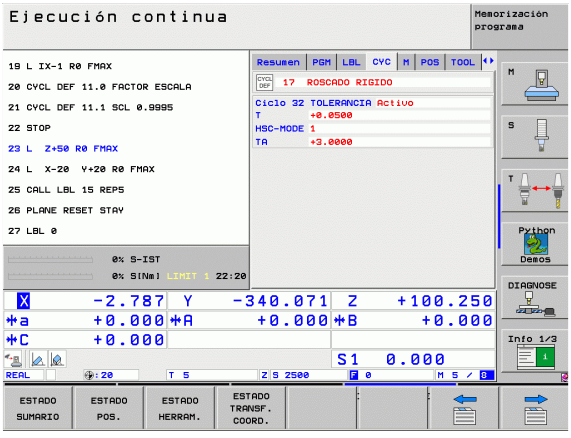
Repetición de partes de un programa/Subprogramas (solapa LBL)

softkey	Significado
No es posible la selección directa	Repeticiones parciales de programa activadas con su número de frase, número de etiqueta (Label) y cantidad de repeticiones programadas o aún no realizadas
	Números activos de subprograma con su número de frase, en el que fue llamado el subprograma y el número de label que fue llamado



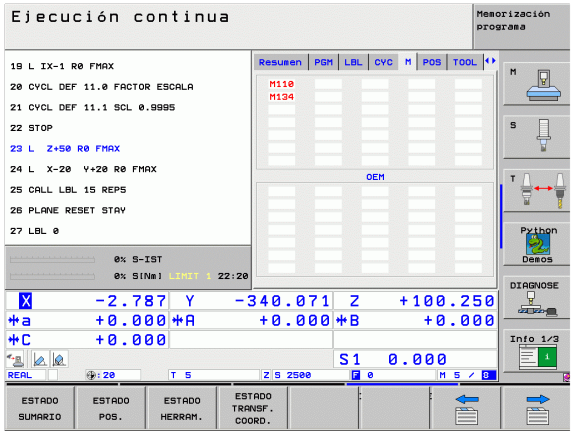
Informaciones de los ciclos estándar (solapa CYC)

softkey	Significado
No es posible la selección directa	Ciclo de mecanizado activado
	Valores activos del ciclo G62 Tolerancia



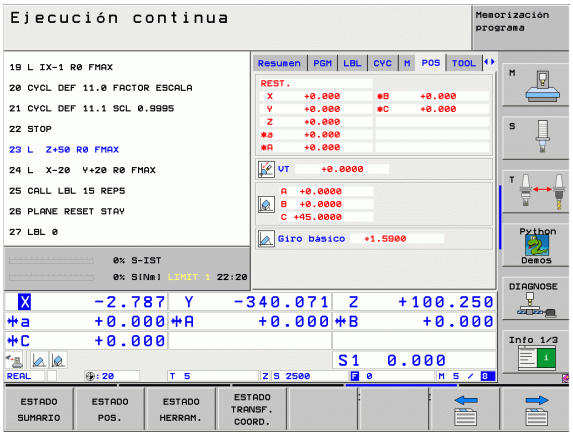
Funciones auxiliares activas M (solapa M)

softkey	Significado
No es posible la selección directa	Lista de las funciones M activadas, con un significado determinado
	Lista de las funciones M activas que ha ajustado el fabricante de máquina



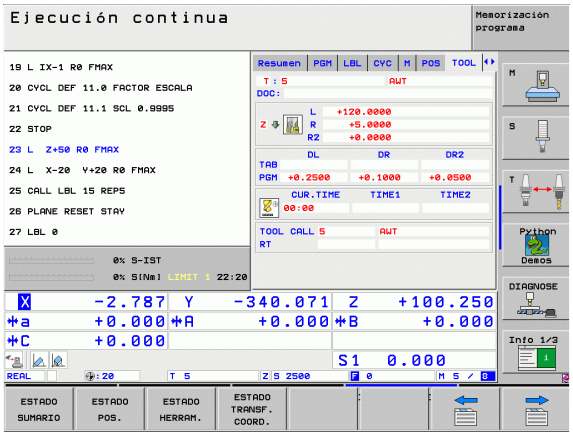
Posiciones y coordenadas (solapa POS)

softkey	Significado
ESTADO POS.	Tipo de visualización de posiciones, p.ej. posiciones reales
	Ángulo de inclinación para el plano de mecanizado
	Ángulo del giro básico



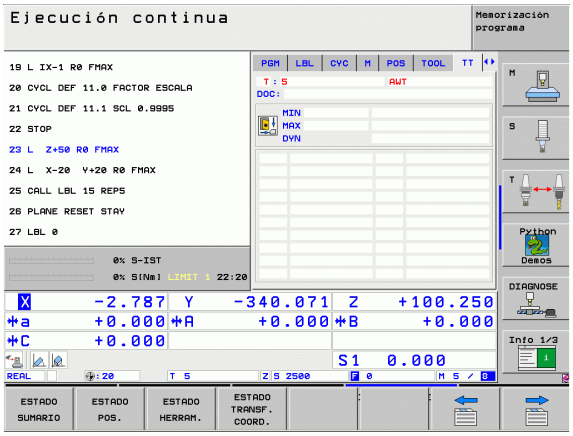
Informaciones de las herramientas (solapa TOOL)

softkey	Significado
ESTADO HERRAM.	■ Visualización T: nº y nombre de la herramienta ■ Visualización RT: nº y nombre de la hta. gemela
	Eje de la herramienta
	Longitud y radios de la herramienta
	Sobremedidas (valores delta) de la tabla de herramientas (TAB) y del TOOL CALL (PGM)
	Tiempo de vida, máximo tiempo de vida (TIME 1) y máximo tiempo de vida con TOOL CALL (TIME 2)
	Visualización de la herramienta activada y de la (siguiente) herramienta gemela



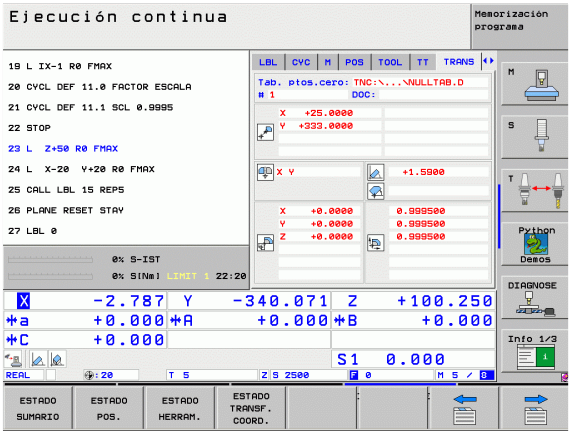
Medición de herramienta (solapa TT)

El TNC solamente visualiza la solapa TT, si la función está activa en la máquina.



softkey	Significado
No es posible la selección directa	Número de la herramienta que se quiere medir
	Visualización de la medición del radio o de la longitud de la hta.
	Valores MIN y MAX, medición individual de cuchillas y resultado de la medición con herramienta girando (DYN)
	Número de cuchilla de la herramienta con valor de medida correspondiente. El asterisco debajo del valor de medida muestra que la tolerancia de la tabla de herramientas se ha sobrepasado

Cálculo de coordenadas (solapa TRANS)



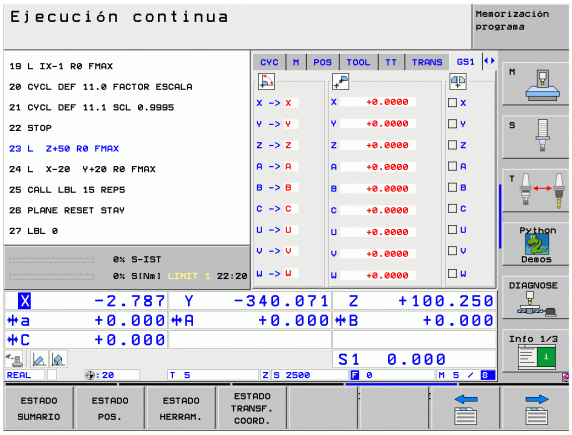
softkey	Significado
ESTADO TRANSF. COORD.	Nombre de la tabla de puntos cero activa
	Número del punto cero activo (**#**), comentario de la fila activa del número del punto cero activo (**DOC**) del ciclo G53
	Desplazamiento del punto cero activo (ciclo G54); el TNC muestra un desplazamiento del punto cero activo hasta en 8 ejes
	Ejes reflejados (ciclo G28)
	Giro básico activo
	Ángulo de giro activo (ciclo G73)
	Factor/es de escala activo/s (ciclos G72); el TNC muestra un factor de escala activo hasta en 6 ejes
	Punto central de la escala activada

Véase "Ciclos para la traslación de coordenadas" en pág. 462.

Ajustes globales de programa 1 (solapa GPS1, opción de software)

El TNC solamente visualiza la solapa, si la función está activa en la máquina.

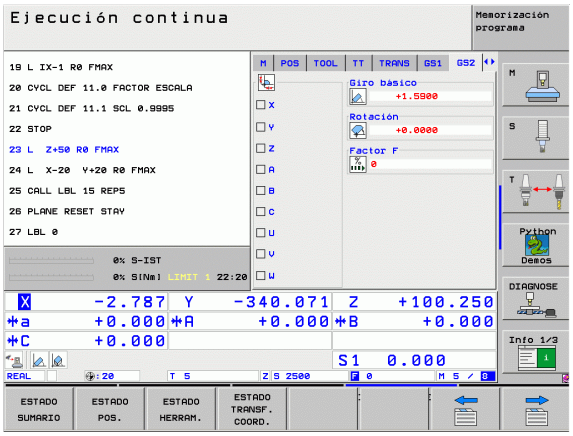
softkey	Significado
No es posible la selección directa	Ejes intercambiados
	Desplazamiento del punto cero superpuesto
	Espejo superpuesto



Ajustes globales de programa 2 (solapa GPS2, opción de software)

El TNC solamente visualiza la solapa, si la función está activa en la máquina.

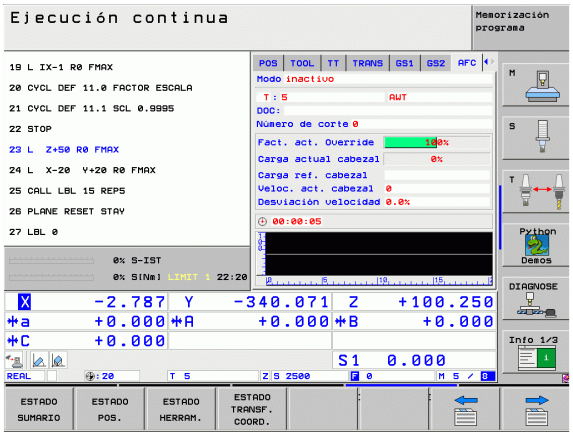
softkey	Significado
No es posible la selección directa	Ejes bloqueados
	Giro básico superpuesto
	Rotación superpuesta
	Factor de avance activo



Regulación adaptativa del avance integrada AFC (solapa AFC, opción de software)

El TNC solamente visualiza la solapa **AFC**, si la función está activa en la máquina.

softkey	Significado
No es posible la selección directa	Modo activo, en el que se ejecutará la regulación adaptativa del avance integrada
	Herramienta activa (número y nombre)
	Número de corte
	Factor actual del potenciómetro de avance en %
	Carga actual del cabezal en %
	Carga de referencia del cabezal
	Velocidad actual del cabezal
	Variación actual de la velocidad
	Tiempo de mecanizado actual
	Diagrama de líneas, en el cual se visualiza la carga del cabezal actual y el valor comandado por el TNC del override de avance



1.5 Window-Manager



El fabricante de la máquina determina el rango funcional y el comportamiento del Window-Manager. ¡Rogamos consulten el manual de su máquina!

En el TNC está disponible el Window-Manager XFCE. XFCE es un aplicación estándar para sistemas operativos basados en UNIX, con la cual puede gestionarse la superficie de usuario gráfica. Con el Window-Manager se dispone de las siguientes funciones:

- Visualización de la carátula de tareas para conmutar entre las diferentes aplicaciones (superficies).
- Gestión de un Desktop adicional, en el cual pueden ejecutarse aplicaciones especiales del fabricante de la máquina.
- Control del foco entre las aplicaciones del software NC y las del fabricante de la máquina.
- Las ventanas de superposición (ventanas Pop-Up) pueden cambiar su tamaño y posición. También es posible cerrarlas, restaurarlas y minimizarlas.

1.6 Accesorios: Palpadores 3D y volantes electrónicos de HEIDENHAIN

Palpadores 3D

Con los diferentes palpadores 3D de HEIDENHAIN se puede:

- Ajustar piezas automáticamente
- Fijar de forma rápida y precisa puntos de referencia
- Realizar mediciones en la pieza durante la ejecución del programa
- Medir y comprobar herramientas



Todas las funciones de palpación se describen en un Modo de Empleo a parte. Si precisan dicho Modo de Empleo, rogamos se pongan en contacto con HEIDENHAIN. Nº Id.: 533 189-xx.

Palpadores digitales TS 220, TS 640 y TS 440

Estos sistemas de palpación son especialmente adecuados para el ajuste de pieza automático, para fijar el punto de referencia o para mediciones en la pieza. El TS 220 transmite las señales de conmutación a través de un cable y es por ello una alternativa económica si ocasionalmente se debe digitalizar.

Los palpadores TS 640 (ver imagen) y el pequeño TS 440 son especialmente adecuados para máquinas con cambiador de herramientas, que transmiten las señales sin cable por infrarrojos.

Principio de funcionamiento: En los palpadores digitales de HEIDENHAIN un sensor óptico sin contacto registra la desviación del palpador. La señal creada ordena memorizar el valor real de la posición actual del sistema de palpador.



El palpador TT 140 para la medición de herramientas

El TT 140 es un palpador 3D digital para la medición y comprobación de herramientas. Para ello el TNC dispone de 3 ciclos con los cuales se puede calcular el radio y la longitud de la herramienta con cabezal parado o girando. El tipo de construcción especialmente robusto y el elevado tipo de protección hacen que el TT 140 sea insensible al refrigerante y las virutas. La señal de disparo se genera con una resistencia y un conmutador óptico que se caracteriza por su alta precisión.



Volantes electrónicos HR

Los volantes electrónicos simplifican el desplazamiento manual preciso de los carros de los ejes. El recorrido por giro del volante se selecciona en un amplio campo. Además de los volantes empotrables HR130 y HR 150, HEIDENHAIN ofrece además los volantes portátiles HR 410 y HR 420. Encontrará una descripción detallada del HR 420 en el capítulo 2 (véase "Volante electrónico HR 420" en pág. 73)







2

Funcionamiento manual y ajuste

2.1 Conexión, desconexión

Conexión



La conexión y el sobrepaso de los puntos de referencia son funciones que dependen de la máquina. Rogamos consulten el manual de su máquina.

Conectar la tensión de alimentación del TNC y de la máquina. A continuación el TNC indica el siguiente diálogo:

TEST DE MEMORIA

Se comprueba automáticamente la memoria del TNC

INTERRUPCIÓN DE TENSIÓN

CE

Aviso del TNC, de que se ha producido una interrupción de tensión - borrar el aviso

TRADUCIR EL PROGRAMA DE PLC

El programa de PLC se traduce automáticamente

FALTA TENSIÓN EXTERNA DE RELÉS

I

Conectar la tensión de potencia. El TNC comprueba la función de la parada de emergencia

FUNCIONAMIENTO MANUAL
SOBREPASAR PUNTOS DE REFERENCIA

I

Sobrepasar los puntos de referencia en la secuencia indicada: pulsar para cada eje la tecla de arranque externa START o

X Y

Sobrepasar los puntos de ref. en cualquier secuencia: pulsar para cada eje el pulsador externo de manual y mantenerlo hasta que se haya sobrepasado el punto de referencia

Si su máquina está equipada con sistemas de medida absolutos, no es necesario sobrepasar las marcas de referencia. El TNC está listo para el funcionamiento inmediatamente después de ser conectado.

Si su máquina está equipada con sistemas de medida incrementales, ya antes de la aproximación al punto de referencia puede activarse la supervisión del área de desplazamiento pulsando la softkey SUPERVIS. LIMITE SOFTWARE. Su fabricante de la máquina puede disponerle está función especificamente para cada eje. Debe tenerse en cuenta, que al pulsar la softkey, la supervisón del área de desplazamiento no esté activa en todos los ejes. Consultar el manual de la máquina.

Ahora el TNC está preparado para funcionar y se encuentra en el modo de funcionamiento Manual

Los puntos de referencia sólo deberán sobrepasarse cuando se quieran desplazar los ejes de la máquina. En el caso de que sólo se quieran editar o comprobar programas, se seleccionan, inmediatamente después de conectar la tensión del control, los modos de funcionamiento Memorizar/editar programa o Test del programa.

Después se pueden sobrepasar los puntos de referencia. Para ello se pulsa en el modo de funcionamiento Manual la softkey FIJAR PTO. REF..

Sobrepasar el punto de referencia en un plano inclinado de mecanizado

Es posible pasar por el punto de referencia en el sistema de coordenadas inclinado a través de los pulsadores externos de manual de cada eje. Para ello debe estar activada la función "plano inclinado de mecanizado" en el modo manual, véase "Activación de la inclinación manual" en pág. 94. Entonces al accionar un pulsador externo de manual, el TNC interpola los ejes correspondientes.



Rogamos comprueben que los valores angulares programados en el menú coinciden con los ángulos reales del eje basculante.

También puede desplazar los ejes en la dirección actual de los ejes de la herramienta, en tanto que estén disponibles (véase "Fijar la dirección actual del eje de la herramienta como dirección de mecanizado activa (función FCL 2)" en pág. 95).



Si utiliza esta función, entonces debe confirmar, en los sistemas de medida no absolutos, la posición de los ejes giratorios que el TNC muestra en una ventana supuerpuesta. La posición visualizada corresponde a la última posición activa de los ejes giratorios antes de la desconexión.

Siempre que una de las dos funciones anteriores esté activa, la tecla NC-START no tiene ninguna función. El TNC emite el correspondiente aviso de error.

Desconexión



iTNC 530 con Windows XP: Véase "Desconexión del iTNC 530" en pág. 695.

Para evitar la pérdida de datos al desconectar, deberá salirse del sistema de funcionamiento del TNC de forma adecuada:

- Seleccionar el modo de funcionamiento Manual



- Seleccionar la función para salir, confirmar de nuevo con la softkey SI
- Cuando el TNC visualiza en una ventana el texto **Ahora se puede apagar**, se puede interrumpir la tensión de alimentación del TNC



Si se desconecta el TNC de cualquier forma puede producirse una pérdida de datos.

Tener en cuenta que al activar la tecla END después de salir del control se producirá un reinicio del mismo. ¡Asimismo la desconexión durante el reinicio puede ocasionar pérdidas de datos!

2.2 Desplazamiento de los ejes de la máquina

Indicación



El desplazamiento con las teclas externas de dirección es una función que depende de la máquina. ¡Rogamos consulten el manual de su máquina!

Desplazar el eje con las teclas externas de dirección



Seleccionar el modo de funcionamiento Manual



Accionar las teclas externas de dirección y mantenerlas pulsadas mientras se tenga que desplazar el eje o



Desplazar los ejes de forma continua: mantener pulsada la tecla de dirección externa y pulsar brevemente el pulsador externo de arranque START

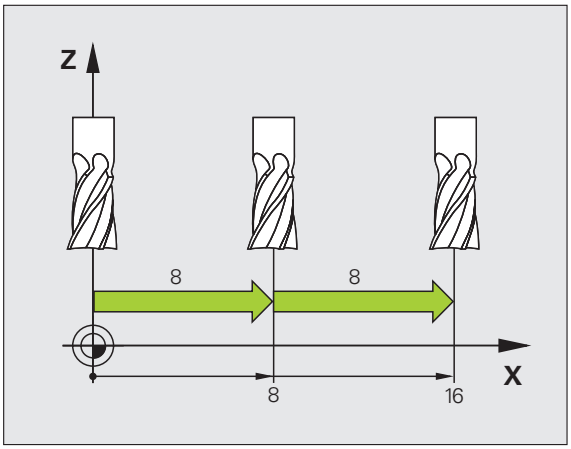


Parar: accionar el pulsador externo de parada STOP

De las dos formas se pueden desplazar simultáneamente varios ejes. El avance con el que se desplazan los ejes, se modifica mediante la softkey F, véase "Revoluciones S, avance F y función auxiliar M" en pág. 79.

Posicionamiento por incrementos

En el posicionamiento por incrementos el TNC desplaza un eje de la máquina según la cota incremental programada.





Seleccionar el modo de funcionamiento Manual o Volante electrónico



Conmutar la carátula de softkeys



Seleccionar el posicionamiento por incrementos: softkey INCREMENTO en ON

APROXIMACIÓN =

8 ENT

Introducir el paso de aproximación en mm, p.ej. 8 mm



Accionar el pulsador externo de manual: posicionar tantas veces como se desee



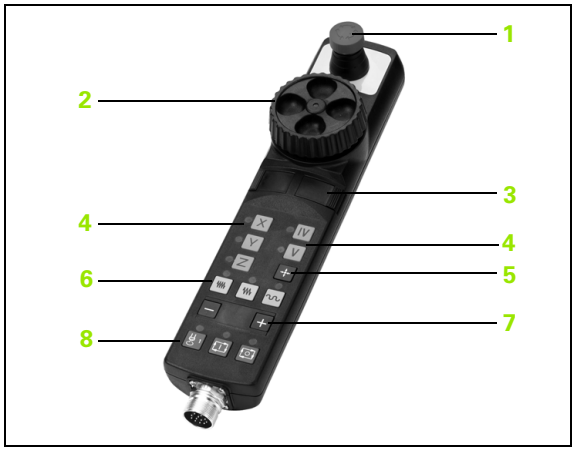
El valor más alto que puede ser introducido para una profundización es de 10 mm.

Desplazamiento con el volante electrónico HR 410

El volante electrónico HR 410 está equipado con dos teclas de confirmación. Estas teclas se encuentran debajo de la rueda dentada.

Los ejes de la máquina sólo se pueden desplazar cuando está pulsada una de las teclas de confirmación (esta función depende de la máquina).

El volante HR 410 dispone de los siguientes elementos de mando:



1 Pulsador de emergencia
2 Volante
3 Teclas de confirmación
4 Teclas para la selección de ejes
5 Tecla para aceptar la posición real
6 Teclas para determinar el avance (lento, medio, rápido; el constructor de la máquina determina los avances)
7 Sentido en el cual el TNC deplaza el eje seleccionado
8 Funciones de la máquina (determinadas por el constructor de la máquina)

Las visualizaciones en rojo determinan el eje y el avance seleccionados.

También se pueden realizar desplazamientos con el volante, durante la ejecución de un programa con **M118** activado.

Desplazamiento



Seleccionar el modo Volante Electrónico



Mantener pulsada la tecla de confirmación del volante



Seleccionar el eje



Seleccionar el avance



Desplazar el eje activo en la dirección +, o



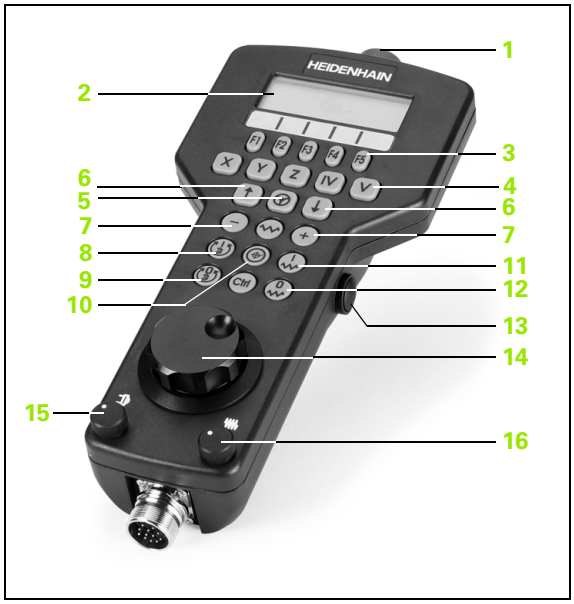
Desplazar el eje activo en la dirección –

Volante electrónico HR 420

Al contrario del HR 410, el volante portátil HR 420 está equipado con un display, en el que se muestran diferentes informaciones. Por ello se pueden ejecutar mediante las softkeys del volante importantes funciones de ajuste, por ej. la fijación de puntos de referencia o la introducción y ejecución de funciones M.

Tan pronto como se haya activado el volante mediante la tecla de activación del mismo, ya no es posible el manejo mediante el teclado. El TNC muestra este estado en la pantalla del TNC mediante una ventana superpuesta.

El volante HR 420 dispone de los siguientes elementos de mando:



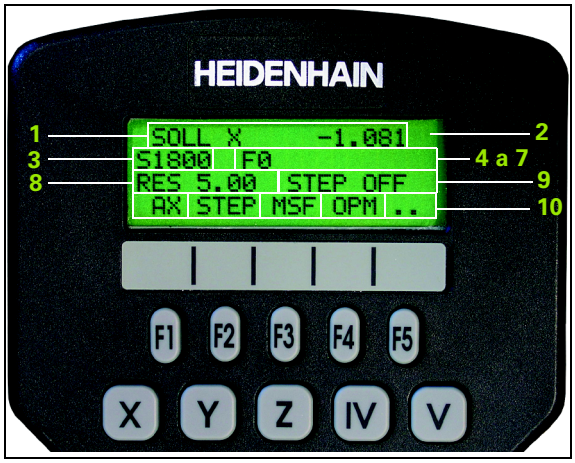
1 Pulsador de emergencia
2 Display del volante para la visualización del estado y la selección de funciones
3 Softkeys
4 Teclas de selección del eje
5 Tecla de activación del volante
6 Teclas cursoras para la definición de la sensibilidad del volante
7 Tecla de dirección, en la cual el TNC deplaza el eje seleccionado
8 Conectar el cabezal (función según la máquina)
9 Desconectar el cabezal (función según la máquina)
10 Tecla "Generación de frase NC"
11 NC-Start
12 Stop NC
13 Tecla de confirmación
14 Volante
15 Potenciómetro de la velocidad del cabezal
16 Potenciómetro del avance

También se pueden realizar desplazamientos con el volante durante la ejecución del programa - con el **M118** activado -.

El fabricante de su máquina puede poner a su disposición funciones adicionales para el HR 420. Prestar atención al manual de su máquina

Display

El display del volante (véase figura) se compone de 4 filas. El TNC muestra en él las siguientes informaciones:



1 **SOLL X+1.563**: Tipo de visualización de posición y de posición del eje seleccionado
2 *****: STIB (control en funcionamiento)
3 **S1000**: velocidad actual del cabezal
4 **F500**: avance actual con el que se desplazará el eje seleccionado
5 **E**: existe un error
6 **3D**: la función Inclinación del plano de mecanizado está activada
7 **2D**: la función Giro básico está activada
8 **RES 5.0**: resolución del volante activada. Recorrido en mm/revolución (º/Giro de los ejes de giro) que recorre el eje seleccionado en un giro de volante
9 **STEP ON** ó **OFF**: posicionamiento paso a paso activo o inactivo. En una función activada, el TNC muestra adicionalmente el paso de desplazamiento activo
10 Carátula de softkeys: selección de diversas funciones, descripción en las siguientes secciones

Seleccionar el eje a desplazar

Los ejes principales X, Y y Z, así como otros dos, definibles por el fabricante de la máquina, se pueden activar directamente mediante las teclas de selección de ejes. Si desea seleccionar el eje virtual VT, o si su máquina dispone de más ejes, proceder de la siguiente manera:

- Pulsar la softkey de volante F1 (**AX**): el TNC muestra en el display del volante todos los ejes activos. El eje activo momentáneamente parpadea
- Seleccionar el eje deseado con las softkeys del volante F1 (**->**) o F2 (**<-**) y confirmar con la softkey del volante F3 (**OK**)

Ajustar la sensibilidad de desplazamiento del volante

La sensibilidad del volante determina qué desplazamiento debe realizar un eje por giro del volante. Los posibles desplazamientos están determinados de forma fija y son seleccionables mediante las teclas cursoras del volante de forma directa (slo cuando la cota incremental no esté activada).

Sensibilidades posibles: 0.01/0.02/0.05/0.1/0.2/0.5/1/2/5/10/20 [mm/giro ó grados/giro]

Desplazar ejes



Activar volante: pulsar la tecla del volante sobre el HR 420. El TNC puede ser manejado ahora sólo mediante el HR 420, se muestra una ventana superpuesta con un texto auxiliar en la pantalla del TNC

En caso necesario, seleccionar el modo de funcionamiento deseado mediante la softkey OPM (véase "Cambiar los modos de funcionamiento" en pág. 77)



Si es necesario, mantener pulsada la tecla de confirmación del volante



Seleccionar en el volante el eje a desplazar. Seleccionar los ejes adicionales mediante softkey



Desplazar el eje activo en la dirección +, o

Desplazar el eje activo en la dirección –



Desactivar volante: pulsar la tecla del volante sobre el HR 420. El TNC puede manejarse ahora de nuevo mediante su teclado de control

Ajustes de potenciómetro

Después de haber activado el volante, los potenciómetros del teclado de control de la máquina todavía están activos. Cuando desee utilizar los potenciómetros en el volante, proceda de la siguiente forma:

- Pulsar las teclas Ctrl y Volante en HR 420, el TNC muestra el menú de softkeys en el display del volante para la selección de potenciómetros
- Pulsar la softkey HW para activar los potenciómetros del volante

Tan pronto haya activado los potenciómetros del volante, debe volver a activar los potenciómetros del teclado de control de la máquina antes de seleccionar el volante. Debe procederse de la siguiente forma:

- Pulsar las teclas Ctrl y Volante en HR 420, el TNC muestra el menú de softkeys en el display del volante para la selección de potenciómetros
- Pulsar la softkey KBD para activar los potenciómetros en el teclado de control de la máquina

Posicionamiento por incrementos

En el posicionamiento por incrementos el TNC desplaza el eje del volante activo momentáneamente según la cota incremental que se haya programado.

- Pulsar la softkey del volante F2 (**STEP**)
- Activar el posicionamiento por incrementos: **PULSAR** la softkey 3 del volante (ON)
- Seleccionar la cota incremental deseada pulsando las teclas F1 o F2. Si mantiene pulsada la tecla correspondiente, el TNC aumenta el paso de contaje según un factor de 10. Pulsando adicionalmente la tecla Ctrl se aumenta el paso de contaje a 1. La cota incremental más pequeña posible es 0,0001 mm, la cota de paso mayor posible es 10 mm
- Aceptar la cota incremental seleccionada con la softkey 4 (**OK**)
- Desplazar el eje del volante activo con la tecla del volante + ó - en la dirección correspondiente

Introducción de funciones auxiliares M

- Pulsar la softkey del volante F3 (**MSF**)
- Pulsar la softkey del volante F1 (**M**)
- Seleccionar el número de función M deseado pulsando las teclas F1 o F2
- Ejecutar la función auxiliar M con la tecla NC-Start

Introducir la velocidad S del cabezal

- Pulsar la softkey del volante F3 (**MSF**)
- Pulsar la softkey del volante F2 (**S**)
- Seleccionar la velocidad deseada pulsando las teclas F1 o F2. Si mantiene pulsada la tecla correspondiente, el TNC aumenta el paso de contaje según el factor 10. Pulsando adicionalmente la tecla Ctrl se aumenta el paso de contaje a 1000
- Activar la nueva velocidad S con la tecla NC-Start

Introducir el avance F

- Pulsar la softkey del volante F3 (**MSF**)
- Pulsar la softkey del volante F3 (**F**)
- Seleccionar el avance deseado pulsando las teclas F1 o F2. Si mantiene pulsada la tecla correspondiente, el TNC aumenta el paso de contaje según el factor 10. Pulsando adicionalmente la tecla Ctrl se aumenta el paso de contaje a 1000
- Aceptar el nuevo avance F con la softkey del volante F3 (**OK**)

Fijar punto de referencia

- Pulsar la softkey del volante F3 (**MSF**)
- Pulsar la softkey del volante F4 (**PRS**)
- Si es necesario, seleccionar el eje en el que se desee fijar el punto de referencia
- Anular el eje con la softkey del volante F3 (**OK**), o ajustar el valor deseado con las softkeys del volante F1 y F2 y luego aceptarlo con la softkey del volante F3 (**OK**) Pulsando adicionalmente la tecla Ctrl se aumenta el paso de contaje a 10

Cambiar los modos de funcionamiento

Mediante la softkey del volante F4 (**OPM**) se puede conmutar desde el modo de funcionamiento, mientras el estado actual le permita una conmutación al control.

- Pulsar la softkey del volante F4 (**OPM**)
- Seleccionar mediante las softkeys del volante el modo de funcionamiento deseado
  - MAN: Modo Manual
  - MDI: Posicionamiento con entrada manual
  - SGL: Ejecución del programa frase a frase
  - RUN: Ejecución continua del programa

Generación completa de la frase G



Definir los valores del eje mediante la función MOD, los cuales se deben aceptar en una frase NC (véase "Selección del eje para generar una frase lineal" en pág. 651).

Si no se selecciona ningún eje, el TNC muestra el mensaje de error **No existe ninguna selección de eje**

- Seleccionar el modo de funcionamiento **Posicionamiento manual**
- Si es necesario, seleccionar la frase NC tras la cual se desee insertar la nueva frase L con las teclas cursoras en el teclado del TNC
- Activación del volante
- Pulsar la tecla de volante "Generación de frase NC": el TNC inserta una frase L completa, la cual contiene todas las posiciones del eje seleccionadas mediante la función MOD

Funciones en los modos de funcionamiento de Programa

En los modos de funcionamiento de Programa se pueden ejecutar las siguientes funciones:

- NC-Start (Tecla de volante NC-Start)
- NC Stop (tecla de volante NC Stop)
- Si se ha pulsado NC Stop: stop interno (softkeys de volante **MOP** y luego **Stop**)
- Si se ha pulsado NC Stop: desplazar los ejes manualmente (softkeys de volante **MOP** y luego **MAN**)
- Nueva aproximación al contorno tras haber desplazado manualmente los ejes durante una interrupción del programa (softkeys del volante **MOP** y luego **REPO**). El manejo se realiza mediante softkeys de volante, así como mediante las softkeys de pantalla (véase "Reentrada al contorno" en pág. 600)
- Des/conexión de la función Inclinación del plano de mecanizado (softkeys del volante **MOP** y luego **3D**)

2.3 Revoluciones S, avance F y función auxiliar M

Aplicación

En el modo de funcionamiento Manual y de Volante electrónico se introducen las revoluciones S del cabezal, el avance F y la función auxiliar M mediante softkeys. Las funciones auxiliares se describen en el capítulo "7. Programación: Funciones auxiliares".



El constructor de la máquina determina las funciones auxiliares M que se pueden utilizar y la función que realizan.

Introducción de valores

Revoluciones del cabezal S, función auxiliar M

S	Seleccionar la introducción para la velocidad de cabezal: Softkey S

```
REVOLUCIONES DEL CABEZAL S =
```

1000 I	Introducir las revoluciones del cabezal y aceptar con la tecla externa START

El giro del cabezal con las revoluciones S introducidas se inicia con la función auxiliar M. La función auxiliar M se introduce de la misma manera.

Avance F

La introducción de un avance F se debe confirmar con la tecla ENT en vez de con el pulsador externo START

Para el avance F es válido:

- Cuando se introduce F=0 actúa el avance más pequeño de MP1020
- Después de una interrupción de tensión, sigue siendo válido el avance F programado

Modificar la velocidad de cabezal y el avance

Con los potenciómetros de override para las revoluciones S del cabezal y el avance F, se puede modificar el valor determinado entre 0% y 150%.



El potenciómetro de override para las revoluciones del cabezal sólo actúa en máquinas con accionamiento del cabezal controlado.

2.4 Fijación del punto de referencia (sin palpador 3D)

Indicación



Fijación del punto de referencia con un palpador 3D: véase el Modo de Empleo de los ciclos de palpación.

En la fijación del punto de referencia la visualización del TNC se fija sobre las coordenadas conocidas de una posición de la pieza.

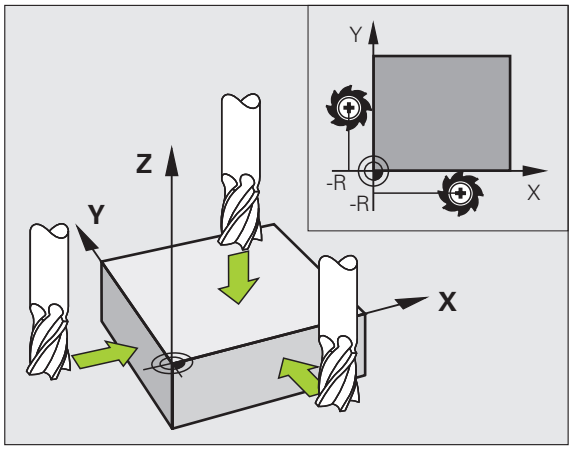
Preparación

- Ajustar y centrar la pieza
- Introducir la herramienta cero con radio conocido
- Asegurar que el TNC visualiza las posiciones reales

Fijar punto cero con las teclas de eje

Medida de seguridad

En el caso de que no se pueda rozar la superficie de la pieza, se coloca sobre la misma una cala con grosor desconocido. Después para fijar el punto de referencia se introduce un valor al cual se ha sumado d.



Seleccionar el modo de funcionamiento **Manual**

X Y Z

Desplazar la herramienta con cuidado hasta que roce la pieza

Z

Seleccionar el eje (también se puede hacer mediante el teclado ASCII)

FIJAR EL PUNTO DE REFERENCIA Z=

0 ENT

Herramienta cero, eje del cabezal: fijar la visualización sobre una posición conocida de la pieza (p.ej. 0) o introducir el grosor d de la chapa. En el plano de mecanizado: tener en cuenta el radio de la herramienta

Los puntos de referencia para los ejes restantes se fijan de la misma forma.

Si se utiliza una herramienta preajustada en el eje de aproximación, se fija la visualización de dicho eje a la longitud L de la herramienta o bien a la suma Z=L+d.

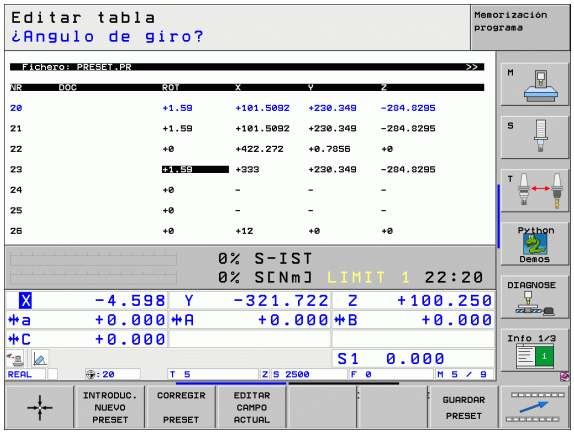
Gestión del punto de referencia con la tabla de presets

Las tablas de presets deben ser siempre utilizadas, si

- su máquina está equipada con ejes basculantes (mesa o cabezal basculante) y si se quiere trabajar con la función Inclinar plano de mecanizado
- su máquina está equipada con un sistema de cambio de cabezal
- se ha trabajado hasta ahora con tablas de puntos cero referidos a REF en los controles numéricos TNC anteriores
- Se quiere mecanizar varias piezas iguales que estén alineadas con diferentes posiciones

Las tablas de presets pueden contener el número de filas (puntos de referencia) que se desee. Para optimizar el tamaño del fichero y la velocidad de procesamiento deberían utilizarse sólo el número de líneas necesarias para la gestión de los puntos de referencia.

Por motivos de seguridad sólo pueden insertarse nuevas líneas al final de la tabla de presets.



Memorizar puntos de referencia en la tabla de presets

La tabla de presets tiene el nombre **PRESET.PR** y está guardada en el directorio **TNC:**. **PRESET.PR** sólo puede editarse en los modos de funcionamiento **Manual** y **Volante electrónico**. En el modo de funcionamiento Editar/Guardar programa sólo puede leerse la tabla pero no puede ser modificada.

Está permitido copiar la tabla de presets en otro directorio (para la seguridad de los datos). Las filas, que fueron protegidas ante escritura por el fabricante de su máquina, también los estarán básicamente en la tabla copiada y ,por tanto, no pueden ser modificadas.

¡No modifique el número de filas en la tabla copiada! Esto podría ocasionarle problemas al volver a activar la tabla.

Para activar una tabla de presets que ha sido copiada en otro directorio, debe volver a copiarse ésta en el directorio **TNC:**.

Existen diferentes posibilidades para memorizar en la tabla de presets puntos de referencia y giros básicos:

- Mediante los ciclos de palpación en el modo de funcionamiento **Manual** o **Volante electrónico** (ver Modo de Empleo Ciclos de palpación, capitulo 2)
- Mediante los ciclos de palpación 400 a 402 y 408 a 419 en el modo de funcionamiento automático (ver Modo de Empleo Ciclos de palpación, capítulo 3)
- Registro manual (véase la siguiente descripción)

Los giros básicos de la tabla de presets giran el sistema de coordenadas alrededor del preset, que está situado en la misma fila que el giro básico.

El TNC comprueba al fijar el punto de referencia, si la posición del eje basculante concuerda con los valores correspondientes en el menú 3D ROT (dependiente del ajuste MP). Como consecuencia:

- Con la función Inclinar plano de mecanizado inactiva, la visualización de la posición de los ejes basculantes debe ser = 0° (si se requiere, poner a cero los ejes basculantes)
- Con la función Inclinar el plano de mecanizado activa, las visualizaciones de las posiciones de los ejes basculantes deben coincidir con el ángulo introducido en el menú 3D ROT.

El constructor de la máquina puede bloquear cualquier fila de la tabla de presets para, con ello, almacenar puntos de referencia fijos (p.ej., un centro de mesa giratoria). Estas líneas están marcadas con un color diferente en la tabla de presets (el color estándar es rojo).

La fila 0 de la tabla de presets está siempre protegida ante escritura. El TNC memoriza siempre en la fila 0 el punto de referencia que haya sido fijado en último lugar mediante las teclas de eje o por softkey. Si el punto de referencia fijado manualmente está activo, el TNC muestra en la visualización de estado el texto **PR MAN(0)**

Cuando fija la visualización del TNC automáticamente con los ciclos de palpación para fijar el punto de referencia, entonces el TNC no memoriza estos valores en la fila 0.

Memorizar puntos de referencia manualmente en la tabla de presets

Para memorizar puntos de referencia en la tabla de presets, proceda de la siguiente manera



Seleccionar el modo de funcionamiento **Manual**



Desplazar la herramienta con cuidado hasta que roce la pieza, o posicionar el reloj de medición correspondientemente



Permitir la visualización de la tabla de presets: el TNC abre la tabla de presets y sitúa el cursor sobre la fila activa de la tabla



Seleccionar las funciones para la introducción de presets: el TNC visualiza las posibilidades de introducción disponibles en la carátula de softkeys. Descripción de las posibilidades de introducción: véase la siguiente tabla



Seleccionar la fila en la tabla de presets que desea modificar (el número de fila corresponde al número de preset)



En caso necesario, seleccionar la columna (eje) en la tabla de presets que desea modificar



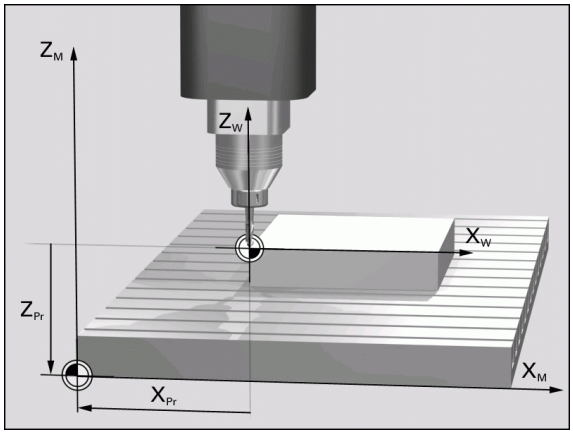
Seleccionar una de las posibilidades de introducción disponibles mediante softkey (véase la siguiente tabla)

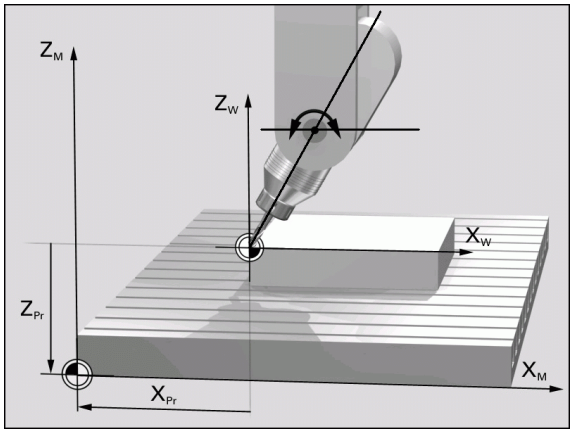
Función	softkey
Aceptar la posición real de la herramienta (el reloj de medición) como nuevo punto de referencia: la función memoriza el punto de referencia sólo en el eje en el cual está el cursor luminoso	
Asignar a la posición real de la herramienta (el reloj de medición) un valor cualquiera: la función memoriza el punto de referencia sólo en el eje en el cual está el cursor luminoso. Introducir el valor deseado en la ventana superpuesta	
Desplazar de forma incremental un punto de referencia ya memorizado en la tabla: la función memoriza el punto de referencia sólo en el eje en el cual está el cursor luminoso. Introducir el valor de corrección deseado de acuerdo con el signo en la ventana superpuesta. Con la visualización en pulgadas activa: introducir el valor en pulgadas, el TNC convierte internamente el valor introducido en mm	
Introducir directamente el nuevo punto de referencia sin calcular la cinemática (específico del eje). Solamente utilizar esta función cuando su máquina esté equipada con una mesa giratoria, y desee fijar en el centro de la misma el punto de referencia introduciendo directamente un 0. La función memoriza el punto de referencia sólo en el eje en el cual está el cursor luminoso. Introducir el valor deseado en la ventana superpuesta. Con la visualización en pulgadas activa: introducir el valor en pulgadas, el TNC convierte internamente el valor introducido en mm	
Escribir el punto de referencia activo en ese momento en una fila de la tabla elegible: la función memoriza el punto de referencia en todos los ejes y activa automáticamente la correspondiente fila de la tabla. Con la visualización en pulgadas activa: introducir el valor en pulgadas, el TNC convierte internamente el valor introducido en mm	

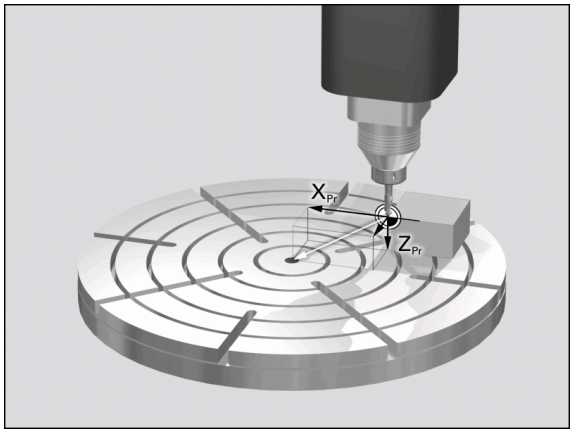
Explicación de los valores guardados en la tabla de presets

- Mecanizado con tres ejes sin dispositivo basculante
  El TNC memoriza en la tabla de presets la distancia entre el punto de referencia de la pieza y el punto de referencia (de acuerdo con el signo)
- Máquina con cabezal basculante
  El TNC memoriza en la tabla de presets la distancia entre el punto de referencia de la pieza y el punto de referencia (de acuerdo con el signo)
- Máquina con mesa giratoria
  El TNC memoriza en la tabla de presets la distancia entre el punto de referencia de la pieza y el centro de la mesa giratoria (de acuerdo con el signo)
- Máquina con cabezal basculante y mesa circular
  El TNC memoriza en la tabla de presets la distancia entre el punto de referencia de la pieza y el centro de la mesa giratoria

Debe tenerse en cuenta, que al desplazar un divisor sobre la mesa de la máquina (realizado mediante la modificación de la descripción cinemática) puede darse el caso que se desplacen tambien presets, que no tengan nada que ver con el divisor.







Editar tabla de presets

Función de edición en el modo tabla	softkey
Seleccionar el principio de la tabla	
Seleccionar el final de la tabla	
Seleccionar la página anterior de la tabla	
Seleccionar la página siguiente de la tabla	
Seleccionar funciones para la introducción de presets	
Activar el punto de referencia de la línea seleccionada en estos momentos de la tabla de presets	
Añadir al final de la tabla el nº de líneas que se indican (2ª carátula de softkeys)	
Copiar el campo destacado 2ª carátula de softkeys)	
Añadir el campo copiado (2ª carátula de softkeys)	
Cancelar la línea seleccionada actualmente: El TNC introduce **-** en todas las columnas (2ª carátula de Softkeys)	
Insertar filas individuales al final de la tabla (2ª carátula de softkeys)	
Borrar filas individuales al final de la tabla (2ª carátula de softkeys)	

Activar punto de referencia desde la tabla de presets en el modo de funcionamiento Manual

Al activar un punto de referencia de la tabla de presets, el TNC cancela un desplazamiento activo del punto cero.

Por el contrario, un cálculo de coordenadas programado mediante el ciclo G80, Inclinar plano de mecanizado, o la función PLANE, permanece activo.

Si se activa un preset que no contiene valores en todas las coordenadas, entonces en esos ejes permanece activo el último punto de referencia.

Seleccionar el modo de funcionamiento **Manual**

TABLA PRESET

Permitir la visualización de la tabla de presets

Seleccionar el número del punto de referencia que quiera activar, o

GOTO 4 ENT

seleccionar mediante la tecla GOTO el número de punto de referencia que se desee activar y confirmar con la tecla ENT

ACTIVAR PRESET

Activar punto de referencia

EJECUTAR

Confirmar la activación del punto de referencia. El TNC fija la visualización y, si está definido, el giro básico

END

Salir de la tabla de presets

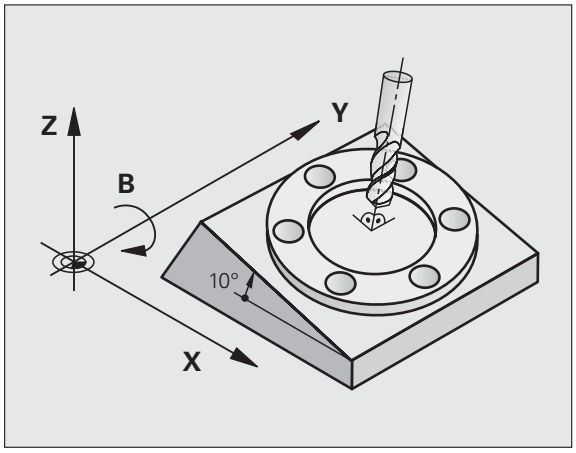
Activar un punto de referencia en un programa NC desde la tabla de presets

Para activar puntos de referencia desde la tabla de presets durante la ejecución del programa debe utilizarse el ciclo 247. En el ciclo 247 se define solamente el número de punto de referencia que se desea activar.(véase "FIJACION DEL PUNTO DE REFERENCIA (ciclo G247)" en pág. 468)

2.5 Inclinar plano de mecanizado (Opción de software 1)

Aplicación y funcionamiento

El constructor de la máquina ajusta las funciones para la inclinación del plano de mecanizado al TNC y a la máquina. En determinados cabezales basculantes (mesas giratorias), el constructor de la máquina determina si el TNC interpreta los ángulos programados en el ciclo como coordenadas de los ejes giratorios o como componentes angulares de un plano inclinado. Rogamos consulten el manual de su máquina.



El TNC contempla la inclinación de planos de mecanizado en máquinas herramienta con cabezales y mesas basculantes. Las aplicaciones más típicas son p.ej. taladros inclinados o contornos inclinados en el espacio. En estos casos el plano de mecanizado se inclina alrededor del punto cero activado. Como siempre el mecanizado se programa en un plano principal (p.ej. plano X/Y), sin embargo se ejecuta en el plano inclinado respecto al plano principal.

Existen tres modos de funcionamiento para la inclinación del plano de mecanizado:

- Inclinación manual con la softkey 3D ROT en los modos de funcionamiento Manual y Volante Electrónico, véase "Activación de la inclinación manual" en pág. 94
- Inclinación automática, ciclo 19 **PLANO DE MECANIZADO** en el programa de mecanizado (véase "PLANO INCLINADO DE MECANIZADO (ciclo G80, opción de software 1)" en pág. 473)
- Inclinación automática, función **PLANE** en el programa de mecanizado(véase "La función PLANE: Inclinación del plano de mecanizado (opción de software 1)" en pág. 491)

Las funciones del TNC para la "Inclinación del plano de mecanizado" son transformaciones de coordenadas. Para ello el plano de mecanizado siempre está perpendicular a la dirección del eje de la hta.

Básicamente, en la inclinación del plano de mecanizado, el TNC distingue dos tipos de máquinas:

- **Máquinas con mesa basculante**
  - Deberá colocarse la pieza mediante el correspondiente posicionamiento de la mesa basculante, p.ej. en la posición de mecanizado deseada mediante una frase L.
  - La situación del eje de la herramienta transformado **no** se modifica en relación al sistema de coordenadas fijo de la máquina. Si se gira la mesa, es decir, la pieza, p.ej. 90° el sistema de coordenadas **no** se gira. Si en el modo de funcionamiento Manual se pulsa la tecla Z+, la herramienta se desplaza en la dirección Z+.
  - El TNC tiene en cuenta para el cálculo del sistema de coordenadas transformado, sólamente las desviaciones mecánicas de la mesa basculante correspondiente (llamadas zonas de traslación).
- **Máquina con cabezal basculante**
  - Deberá colocarse la herramienta mediante el correspondiente posicionamiento del cabezal basculante, p.ej. en la posición de mecanizado deseada, mediante una frase L
  - La posición del eje inclinado de la herramienta (transformado) se modifica, al igual que la posición de la herramienta, en relación al sistema de coordenadas fijo de la máquina: si se gira el cabezal basculante de la máquina, es decir la herramienta, p.ej. en el eje B a +90°, el sistema de coordenadas también se gira. Si en el modo de funcionamiento Manual se pulsa la tecla Z+, la herramienta se desplaza en la dirección X+ del sistema de coordenadas fijo de la máquina.
  - Para el cálculo del sistema de coordenadas transformado, el TNC tiene en cuenta las desviaciones condicionadas mecánicamente del cabezal basculante (zonas de "traslación") y las desviaciones causadas por la oscilación de la herramienta (corrección 3D de la longitud de la herramienta)

Sobrepasar los puntos de referencia en ejes basculantes

En los ejes basculantes los puntos de ref. se sobrepasan con los pulsadores externos de manual. Para ello el TNC interpola los ejes correspondientes. Rogamos comprueben que la función "Inclinación del plano de mecanizado" esté activada en el modo de funcionamiento Manual y que el ángulo real del eje basculante esté programado en el menú.

Fijación del punto de referencia en un sistema inclinado

Después de haber posicionado los ejes basculantes, la fijación del punto de referencia se realiza como en el sistema sin inclinación. El comportamiento del TNC al fijar el punto de referencia depende del ajuste de los parámetros de máquina 7500 en su tabla de cinemática:

- **MP 7500, Bit 5=0**
  El TNC comprueba con el plano de mecanizado inclinado activo si, al fijar el punto de referencia en los ejes X, Y y Z, las coordenadas actuales de los ejes basculantes concuerdan con los ángulos de inclinación definidos por el usuario (menú 3D ROT). Si la función Inclinar el plano de mecanizado está inactiva, el TNC comprueba entonces si los ejes basculantes están en 0° (posiciones reales). Si no concuerdan las posiciones, el TNC emite un aviso de error.
- **MP 7500, Bit 5=1**
  El TNC no comprueba si las coordenas actuales de los ejes basculantes concuerdan con los angulos de inclinación definidos por el usuario.



Fijar el punto de referencia básicamente siempre en los tres ejes principales.

En el caso de que los ejes basculantes de su máquina no estén controlados, deberá introducir la posición real del eje giratorio en el menú de inclinación manual: Si no coincide la posición real del eje(s) giratorio(s) con lo programado, el TNC calculará mal el punto de referencia.

Fijación del punto de referencia en máquinas con mesa basculante

Si se centra la pieza mediante un giro de la mesa giratoria, p.ej., con el ciclo de palpación 403, antes de fijar el punto de referencia en los ejes lineales X, Y y Z, se deberá poner a cero el eje de la mesa giratoria después de centrarlo. De lo contrario el TNC emite un aviso de error. El ciclo 403 ofrece esta posibilidad directamente al fijar un parámetro de introducción (ver Modo de Empleo Ciclos de palpación, "Compensar giro básico a través de un eje basculante").

Fijacióm del punto de referencia en máquinas con sistema de cambio de cabezales

Si su máquina está equipada con un sistema de cambio de cabezal, deberán gestionarse los puntos de referencia básicamente desde la tabla de presets. Los puntos de referencia, que estén guardados en la tabla de presets, contienen la compensación de la cinemática de la máquina activa (geometría del cabezal). Si se cambia un nuevo cabezal, el TNC tiene en cuenta las nuevas dimensiones modificadas del cabezal, por lo que el punto de referencia activo se conserva.

Visualización de posiciones en un sistema inclinado

Las posiciones visualizadas en la pantalla de estados (**NOMINAL** y **REAL**) se refieren al sistema de coordenadas inclinado.

Limitaciones al inclinar el plano de mecanizado

- La función de palpación Giro básico no está disponible, si se ha activado en el modo de funcionamiento Manual la función Inclinar plano de mecanizado
- No se pueden realizar posicionamientos de PLC (determinados por el constructor de la máquina)

Activación de la inclinación manual



Seleccionar la inclinación manual: pulsar la softkey 3D ROT

Posicionar el campo luminoso en el punto del menú **modo Manual** mediante las teclas cursoras



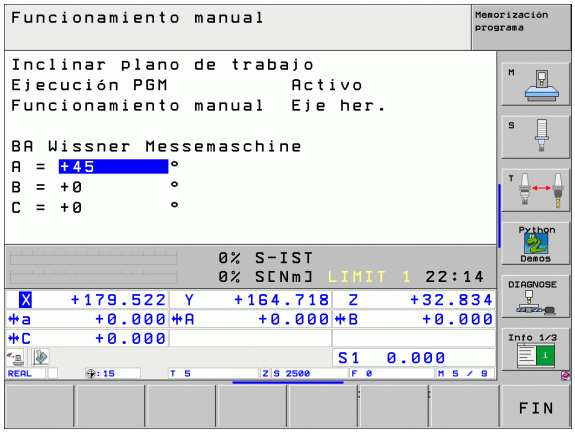
Activar la inclinación manual: pulsar la softkey ACTIVO

Posicionar el campo luminoso sobre el eje basculante deseado mediante las teclas cursoras

Introducir el ángulo de inclinación



Finalizar la introducción: tecla END



Para desactivarlo, se fija el modo de funcionamiento deseado en el menú Inclinación del plano de mecanizado al modo Inactivo.

Cuando está activada la función Inclinación del plano de mecanizado, y el TNC desplaza los ejes de la máquina en relación a los ejes inclinados, en la visualización de estados aparece el símbolo 

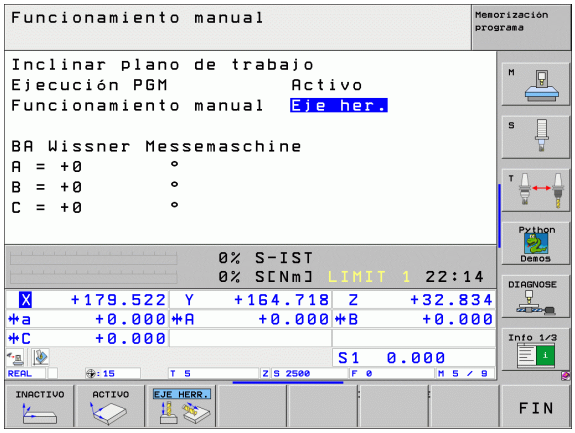
En el caso de que se active la función Inclinación del plano de mecanizado en el modo de funcionamiento Ejecución del programa, el ángulo de inclinación introducido en el menú será válido a partir de la primera frase del programa de mecanizado a ejecutar. Utilice el ciclo G80 **PLANO DE MECANIZADO** o la función **PLANE** en el programa de mecanizado, allí están activos los valores angulares definidos. En este caso se sobreescriben los valores angulares introducidos en el menú.

Fijar la dirección actual del eje de la herramienta como dirección de mecanizado activa (función FCL 2)

El fabricante de la máquina debe habilitar esta función. Rogamos consulten el manual de su máquina.

Con esta función puede desplazar la herramienta en los modos de funcionamiento Manual y Volante electrónico mediante las teclas externas de dirección o el volante en la dirección que indica en ese momento el eje de la herramienta. Utilizar esta función, cuando

- desee desplazar la herramienta en la dirección del eje de la herramienta durante una interrupción del programa, en un programa de 5 ejes
- desee realizar un mecanizado con la herramienta conectada mediante el volante o las teclas externas de dirección en modo de funcionamiento Manual



3D ROT

Seleccionar la inclinación manual: pulsar la softkey 3D ROT

Posicionar el campo luminoso en el punto del menú **modo Manual** mediante las teclas cursoras

EJE HERR.

Activar la dirección del eje de la herramienta como dirección activa de mecanizado: pulsar la softkey EJE WZ

END

Finalizar la introducción: tecla END

Para desactivarlo, se fija el punto del menú **modo Manual** en el menú Inclinación del plano de mecanizado al modo Inactivo.

Cuando la función **Desplazar en la dirección del eje de la herramienta** esté activa, el visualizador de estado muestra el símbolo .

Esta función también se encuentra disponible cuando interrumpe la ejecución del programa y desea desplazar los ejes manualmente.

El eje principal del plano de mecanizado activo (X en el eje de la herramienta Z) siempre se encuentra en el plano principal fijo de la máquina (Z/X en el eje de la herramienta Z).

2.6 Monitorización dinámica de colisiones (opción de software)

Función



El fabricante de la máquina debe ajustar la monitorización dinámica de colisiones **DCM** (ing.: **D**ynamic **C**ollision **M**onitoring) al TNC y a la máquina. Rogamos consulten el manual de su máquina.

El fabricante de la máquina puede definir cualquier objeto, que haya sido supervisado por el TNC en todos los movimientos de la máquina. Si dos objetos supervisados no alcanzan una determinada distancia, el TNC emite un mensaje de error. En un modo de funcionamiento de ejecución de programa, el TNC puede representar gráficamente los cuerpos de colisión definidos (véase "Representación gráfica del espacio protegido (función FCL4)" en pág. 99).

El TNC supervisa también la herramienta activa mediante la longitud y el radio de colisión introducidos en la tabla de la herramienta (se requiere una herramienta cilíndrica).



Tener en cuenta las siguientes limitaciones:

- DCM ayuda a reducir el peligro de colisión. Sin embargo, el TNC no puede tener en cuenta todas las posibilidades en funcionamiento.
- El TNC no reconoce las colisiones de componentes definidos de la máquina y de la herramienta con la pieza.
- DCM sólo puede proteger frente a colisión aquellos componentes de la máquina que el fabricante de la máquina haya definido correctamente en cuanto a dimensiones y posición en el sistema de coordenadas de la máquina.
- El TNC puede supervisar la herramienta sólo en el caso que en la tabla de herramientas esté definido un **radio de la herramienta positivo**. El TNC no puede supervisar una herramienta con radio 0 (puede darse a menudo en herramientas de taladrado).
- En determinadas herramientas (p. ej. en los cabezales de cuchillas), el diámetro que provoca la colisión puede ser más grande que las mediciones definidas mediante los datos de corrección de la herramienta

Tener en cuenta las siguientes limitaciones:

- La función "Superposición de volante" con M118 no es compatible con la monitorización de colisiones en estado de parada (STIB parpadea). Para poder utilizar M118 sin restricciones debe seleccionar DCM mediante softkey en el menú **Monitorización de colisiones (DCM)**, o bien activar una cinemática sin cuerpos de colisión (CMOs)
- DCM sólo funciona en los ciclos "Roscado rígido" cuando está activada la interpolación exacta del eje de la herramienta con el cabezal mediante MP7160
- En estos momentos no está disponible ninguna función para comprobar colisiones antes del mecanizado de la pieza (p. ej. en el modo de funcionamiento **Test de programa**)

Monitorización de colisiones en los modos de funcionamiento Manuales

El TNC detiene un movimiento en los modos de funcionamiento **Manual** o **Volante el.**, cuando dos objetos monotorizados ante colisión no alcanzan una distancia entre ellos de 3 a 5 mm. En este caso el TNC visualiza un aviso de error, en los que se cita a los dos cuerpos causantes de la colisión.

Si se ha seleccionado la disposición de la pantalla de tal manera que se puedan representar a la izquierda las posiciones y a la derecha los cuerpos de colisión, el TNC en este caso colorea de rojo adicionalmente los cuerpos que van a colisionar.

Después de visualizar el aviso de colisión sólo es aun posible un movimiento de la máquina con la tecla de dirección o con el volante, cuando el movimiento aumenta la distancia de los cuerpos de colisión, por ejemplo, pulsando la tecla de dirección de eje contraria.

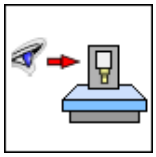
Los movimientos que aumentan o mantienen la distancia sólo están permitidos mientras siga activa la monotorización de colisiones.

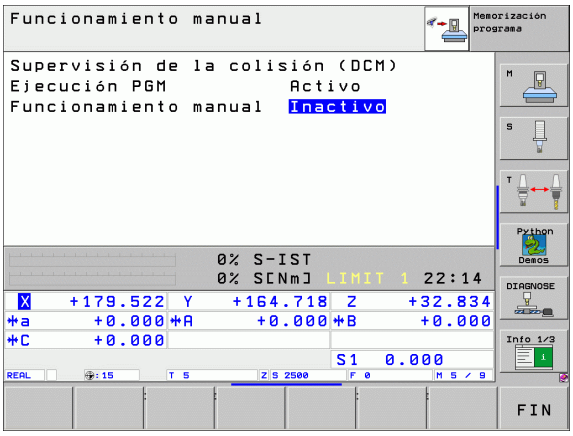
Desactivar la monotorización de colisiones

Si por motivos de espacio debe restringirse la distancia entre dos objetos monotorizados ante colisión debe ser desactivada la monotorización de colisiones.

¡Peligro de colisión!

Si se ha desactivado la monitorización de colisiones, el símbolo para la monitorización de colisiones parpadea en la fila de modos de funcionamiento (ver siguiente tabla).

Función	Símbolo
Símbolo que parpadea en la fila de modos de funcionamiento cuando la monitorización de colisiones no está activa.	





- Si es necesario, conmutar la caratula de softkeys



- Seleccionar el menú para desactivar la monitorización de colisiones



- Seleccionar el punto de menú **Funcionamiento manual**
- Desactivar la monitorización de colisiones: pulsar la tecla ENT, el símbolo para la monitorización de colisiones en la fila de modos de funcionamiento parpadea
- Desplazar los ejes manualmente, prestar atención a la dirección de desplazamiento
- Volver a activar la monitorización de colisiones: pulsar la tecla ENT

Monitorización de colisiones en modo Automático

La función Superposición de volante con M118 no es compatible con la monitorización de colisiones en estado de parada (STIB parpadea).

Cuando está activada la monitorización de colisiones, el TNC indica en la visualización de posición el símbolo .

Si se ha desactivado la monitorización de colisiones, el símbolo para la monitorización de colisiones parpadea en la fila de modos de funcionamiento.

¡Las funciones M140 (véase "Retirada del contorno en dirección al eje de la herramienta: M140" en pág. 283) y M150 (véase "Suprimir el aviso de final de carrera: M150" en pág. 288) pueden originar movimientos no programados, cuando al ejecutar estas funciones el TNC reconoce una colisión!

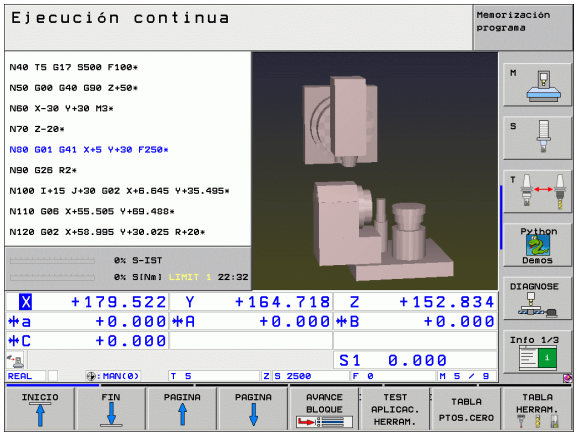
El TNC supervisa los movimientos frase a frase, por lo que emite un aviso de colisión en la frase en la que se ha producido una colisión e interrumpe la ejecución del programa. Por regla general, no se produce una reducción del avance, tal y como ocurre en el modo Manual.

Representación gráfica del espacio protegido (función FCL4)

Mediante la tecla Subdivisión de pantalla se pueden visualizar en la máquina cuerpos de colisión definidos en tres dimensiones(véase "Ejecución continua del programa y ejecución del programa frase a frase" en pág. 52).

Presionando el botón derecho del ratón se puede girar la vista total de los cuerpos de colisión. También se puede elegir mediante softkey entre distintos modos de vista:

Función	softkey
Conmutar entre gráfico tipo líneas y vista de volumen	
Conmutar entre vista de volumen y vista transparente	
Conmutación de la visualización de los sistemas de coordenadas que se generan a través de transformaciones en la descripción cinemática	
Funciones para girar, rotar y de zoom	





3

Posicionamiento manual

3.1 Programación y ejecución de mecanizados sencillos

El modo de funcionamiento Posicionamiento manual (MDI) es apropiado para mecanizados sencillos y posicionamientos previos de la herramienta. En este modo de funcionamiento se puede introducir y ejecutar directamente un programa corto en formato lenguaje conversacional HEIDENHAIN o DIN/ISO. También se puede llamar a ciclos del TNC. El programa se memoriza en el fichero $MDI. En el posicionamiento manual se puede activar la visualización de estados adicional.

Empleo del posicionamiento manual

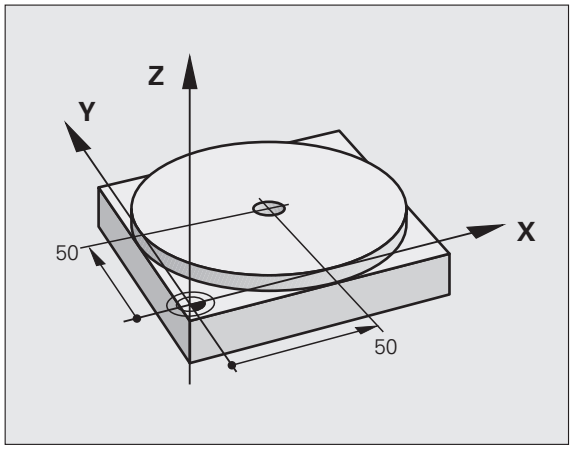
Seleccionar el modo de funcionamiento Posicionamiento manual (MDI). Programar el fichero $MDI tal como se desee

Iniciar la ejecución del programa: pulsador externo START

Limitación

No están disponibles la programación libre del contorno FK, los gráficos de programación y los gráficos de la ejecución de un programa.

El fichero $MDI no puede contener ninguna llamada a un programa (%).



Ejemplo 1

En una pieza se quiere realizar un taladro de 20 mm de profundidad. Después de sujetar la pieza, centrarla y fijar el punto de referencia, se puede programar y ejecutar el taladro con unas pocas lineas de programación.

Primero se posiciona previamente la herramienta con frases L (rectas) sobre la pieza y a una distancia de seguridad de 5 mm sobre el agujero del taladro. Después se realiza el taladro con el ciclo 1 **TALADRADO EN PROFUNDIDAD**.

%$MDI G71 *	
N10 G99 T1 L+0 R+5 *	Definir la herramienta: herramienta cero, radio 5
N20 T1 G17 S2000 *	Llamada a la herramienta: eje de la herramienta Z,
	Revoluciones del cabezal 2000 rpm
N30 G00 G40 G90 Z+200 *	Retirar la hta. (marcha rápida)
N40 X+50 Y+50 M3 *	Posicionar la hta. en m. rápida sobre el taladro,
	cabezal conectado
N50 G01 Z+2 F2000 *	Posicionar la hta. a 2 mm sobre el taladro
N60 G200 TALADRADO *	Ciclo G200 definir taladro
Q200=2 ;DIST.-SEGURIDAD	Distancia de seguridad de la herramienta sobre el taladro
Q201=-20 ;PROFUNDIDAD	Profundidad del taladro (signo=sentido mecanizado)
Q206=250 ;PROFUNDIDAD DE PASO F	Avance
Q202=10 ;PROFUNDIDAD DE PASO	Profundidad de paso antes de retirar la herramienta
Q210=0 ;TPO. ESPERA ENCIMA	Tiempo de espera arriba durante la destensión en segundos
Q203=+0 ;COORDENADAS SUPERFICIE	Coordenadas pieza vértice superior
Q204=50 ;2ª DISTANCIA DE SEGUR.	Posición hacia el ciclo, referida a Q203
Q211=0.5 ;TIEMPO DE ESPERA ABAJO	Tiempo de espera en segundos en la base del taladro
N70 G79 *	Ciclo G200 llamar taladrado en profundidad
N80 G00 G40 Z+200 M2 *	Retirar la herramienta
N9999999 %$MDI G71 *	Final del programa

Función de rectas **G00** (véase "Recta en marcha rápida G00 Recta con avance G01 F . . ." en pág. 233), ciclo **G200** Taladrado (véase "TALADRAR (ciclo G200)" en pág. 316).

Ejemplo 2: Eliminar la inclinación de la pieza en mesas giratorias

Ejecutar un giro básico con un palpador 3D. Véase el Modo de Empleo de los ciclos de palpación, "Ciclos de palpación en los modos de funcionamiento Manual y Volante Electrónico", sección "Compensación de inclinación de la pieza".

Anotar el ángulo de giro y anular el giro básico



Seleccionar el modo de funcionamiento: Posicionamiento manual




Seleccionar el eje de la mesa giratoria, anotar el ángulo de giro e introducir el avance p.ej. **`G01 G40 G90 C+2.561 F50`**



Finalizar la introducción



Accionar el pulsador externo START: se anula la inclinación mediante el giro de la mesa giratoria

Protección y borrado de programas desde $MDI

El fichero $MDI se utiliza normalmente para programas cortos y transitorios. Si a pesar de ello se quiere memorizar un programa, deberá procederse de la siguiente forma:



Seleccionar el modo de funcionamiento Memorizar/ Editar programa



Llamada a la gestión de programas: tecla PGM MGT (Program Management)



Marcar el fichero $MDI



Seleccionar "Copiar fichero": softkey COPIAR

FICHERO DESTINO =

TALADRO Introducir el nombre bajo el cual se quiere memorizar el contenido actual del fichero $MDI



Ejecutar la copia



Salir de la gestión de ficheros: softkey FIN

Para borrar el contenido del fichero $MDI se procede de forma parecida: en vez de copiar se borra el contenido con la softkey BORRAR. En el siguiente cambio al modo de funcionamiento Posicionamiento manual el TNC visualiza un fichero $MDI vacío.



Si se quiere borrar el fichero $MDI, entonces

- no se debe haber seleccionado el Posicionamiento manual (tampoco en segundo plano)
- no se puede haber seleccionado el fichero $MDI en el modo de funcionamiento Memorizar/editar programa

Más información: véase "Copiar ficheros individuales" en pág. 122.

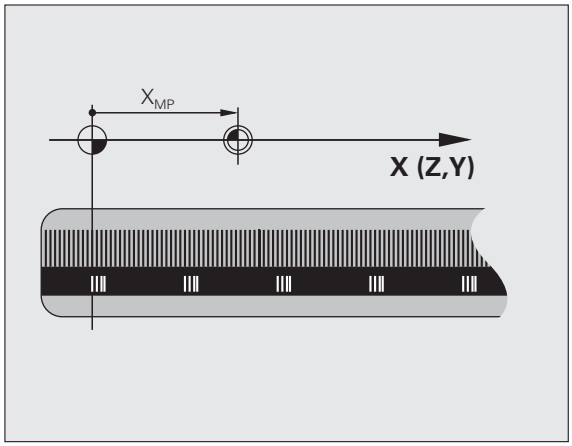


4

**Programación:
Principios básicos,
gestión de ficheros,
ayuda a la programación,
gestión de palets**

4.1 Nociones básicas

Sistema de medida de recorridos y marcas de referencia

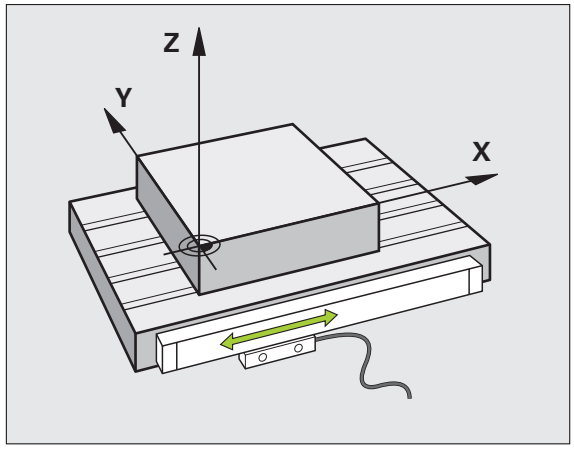


En los ejes de la máquina hay sistemas de medida, que registran las posiciones de la mesa de la máquina o de la herramienta. En los ejes lineales normalmente se encuentran montados sistemas longitudinales de medida, en las mesas circulares y ejes basculantes sistemas de medida angulares.

Cuando se mueve un eje de la máquina, el sistema de medida correspondiente genera una señal eléctrica, a partir de la cual el TNC calcula la posición real exacta del eje de dicha máquina.

En una interrupción de tensión se pierde la asignación entre la posición de los ejes de la máquina y la posición real calculada. Para poder volver a establecer esta asignación, los sistemas de medida incrementales de trayectoria disponen de marcas de referencia. Al sobrepasar una marca de referencia el TNC recibe una señal que caracteriza un punto de referencia fijo de la máquina. Así el TNC puede volver a ajustar la asignación de la posición real a la posición de máquina actual. En sistemas de medida longitudinales con marcas de referencia codificadas debe desplazar los ejes de la máquina un máximo de 20 mm, en sistemas de medida angulares un máximo de 20°.

En sistemas de medida absolutos, después de la puesta en marcha se transmite un valor absoluto al control. De este modo, sin desplazar los ejes de la máquina. se vuelve a ajustar la ordenación entre la posición real y la posición del carro de la máquina directamente después de la puesta en marcha.

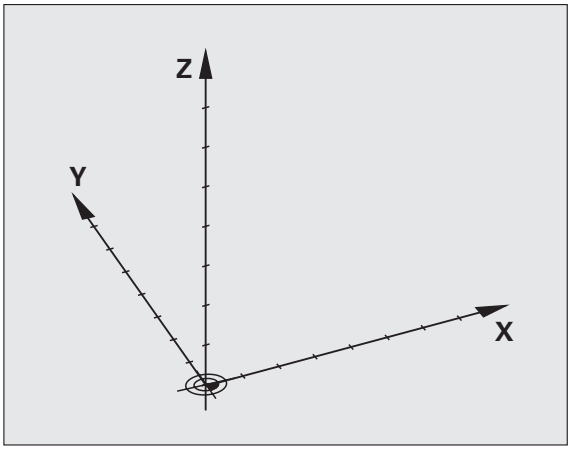


Sistema de referencia

Con un sistema de referencia se determinan claramente posiciones en el plano o en el espacio. La indicación de una posición se refiere siempre a un punto fijo y se describe mediante coordenadas.

En el sistema cartesiano están determinadas tres direcciones como ejes X, Y y Z. Los ejes son perpendiculares entre sí y se cortan en un punto llamado punto cero. Una coordenada indica la distancia al punto cero en una de estas direcciones. De esta forma una posición se describe en el plano mediante dos coordenadas y en el espacio mediante tres.

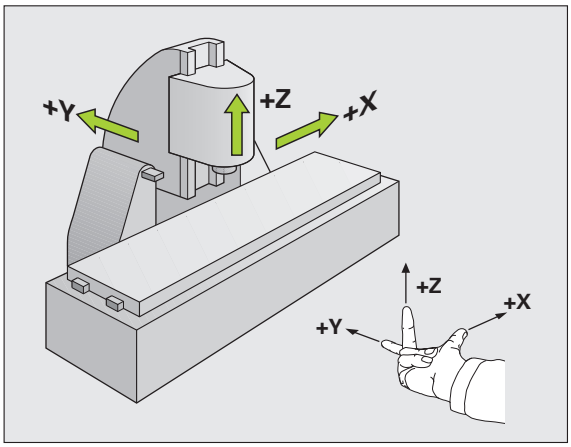
Las coordenadas que se refieren al punto cero se denominan coordenadas absolutas. Las coordenadas relativas se refieren a cualquier otra posición (punto de referencia) en el sistema de coordenadas. Los valores de coordenadas relativos se denominan también coordenadas incrementales.

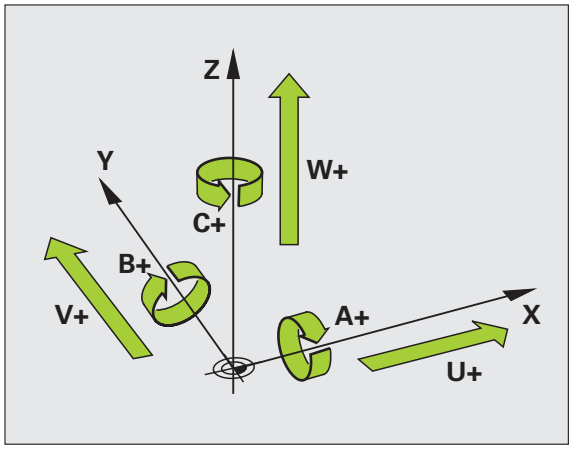


Sistema de referencia en fresadoras

Para el mecanizado de una pieza en una fresadora, deberán referirse generalmente respecto al sistema de coordenadas cartesianas. El dibujo de la derecha indica como están asignados los ejes de la máquina en el sistema de coordenadas cartesianas. La regla de los tres dedos de la mano derecha sirve como orientación: Si el dedo del medio indica en la dirección del eje de la herramienta desde la pieza hacia la herramienta, está indicando la dirección Z+, el pulgar la dirección X+ y el índice la dirección Y+.

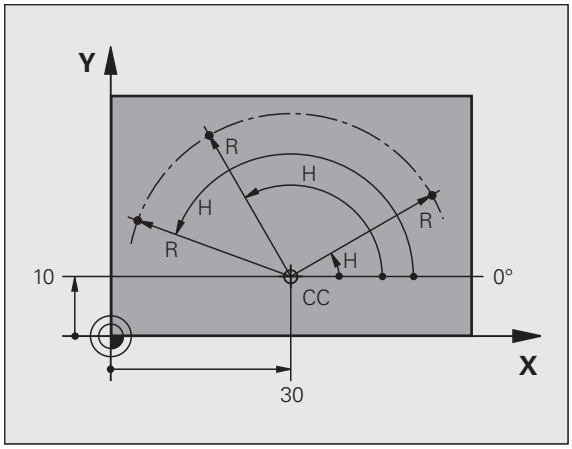
El iTNC 530 puede controlar en total un máximo de 9 ejes. Además de los ejes principales X, Y y Z, existen también ejes auxiliares paralelos U, V y W. Los ejes giratorios se caracterizan mediante A, B y C. En la figura de abajo a la derecha se muestra la asignación de los ejes auxiliares o ejes giratorios respecto a los ejes principales.





Coordenadas polares

Cuando el plano de la pieza está acotado en coordenadas cartesianas, el programa de mecanizado también se elabora en coordenadas cartesianas. En piezas con arcos de círculo o con indicaciones angulares, es a menudo más sencillo, determinar posiciones en coordenadas polares.



A diferencia de las coordenadas cartesianas X, Y y Z, las coordenadas polares sólo describen posiciones en un plano. Las coordenadas polares tienen su punto cero en el polo CC (CC = circle centre; ingl. punto central del círculo). De esta forma una posición en el plano queda determinada claramente por:

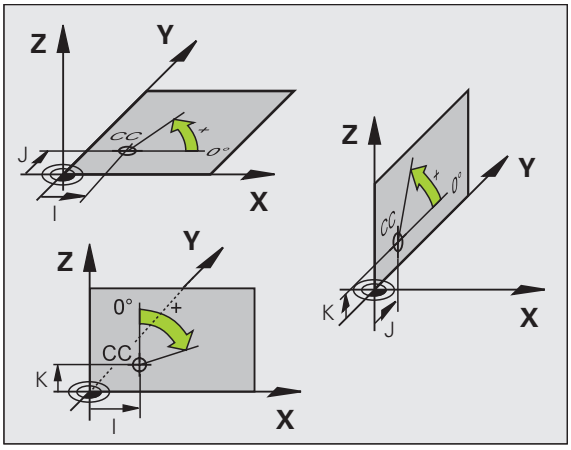
- Radio en coordenadas polares: Distancia entre el polo CC y la posición
- Ángulo de las coordenadas polares: ángulo entre el eje de referencia angular y la trayectoria que une el polo CC con la posición

Veáse la fig. arriba a la dcha.

Determinación del polo y del eje de referencia angular

El polo se determina mediante dos coordenadas en el sistema de coordenadas cartesianas. Además estas dos coordenadas determinan claramente el eje de referencia angular para el ángulo en coordenadas polares PA.

Coordenadas del polo (plano)	Eje de referencia angular
X/Y	+X
Y/Z	+Y
Z/X	+Z



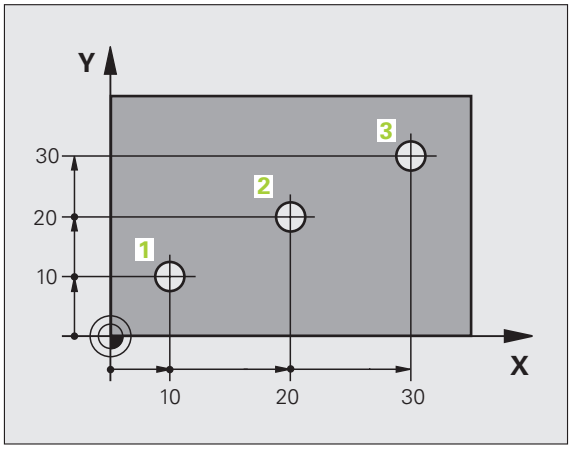
Posiciones absolutas e incrementales de la pieza

Posiciones absolutas de la pieza

Cuando las coordenadas de una posición se refieren al punto cero de coordenadas (origen), dichas coordenadas se caracterizan como absolutas. Cada posición sobre la pieza está determinada claramente por sus coordenadas absolutas.

Ejemplo 1: Taladros en coordenadas absolutas

Taladro 1	Taladro 2	Taladro 3
X = 10 mm	X = 30 mm	X = 50 mm
Y = 10 mm	Y = 20 mm	Y = 30 mm



Posiciones incrementales de la pieza

Las coordenadas incrementales se refieren a la última posición programada de la herramienta, que sirve como punto cero (imaginario) relativo. De esta forma, en la elaboración del programa las coordenadas incrementales indican la cota entre la última y la siguiente posición nominal, según la cual se deberá desplazar la herramienta. Por ello se denomina también cota relativa.

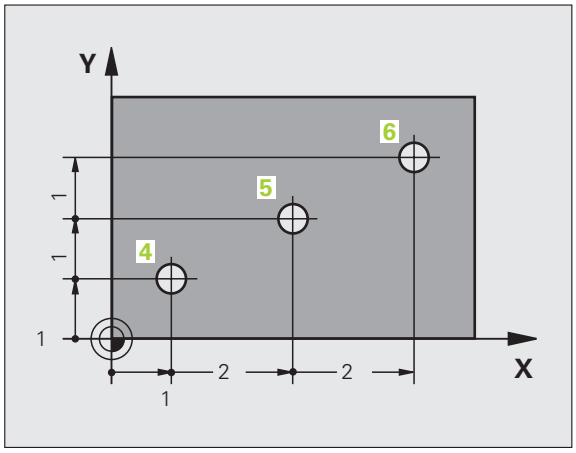
Una cota incremental se caracteriza con la función **G91** delante de la denominación del eje.

Ejemplo 2: Taladros en coordenadas incrementales

Taladro de coordenadas absolutas 4

X = 10 mm
Y = 10 mm

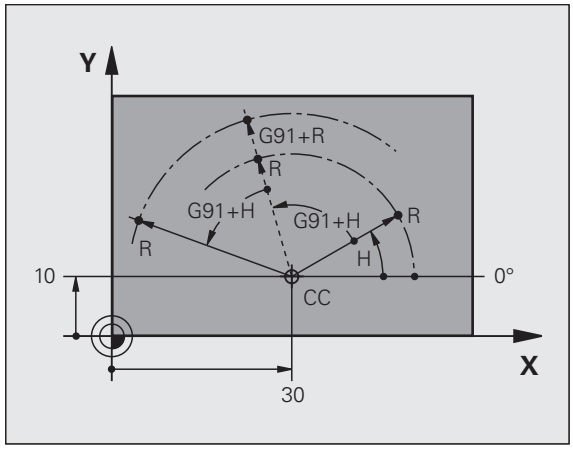
Taladro 5, referido al taladro 4	Taladro 6, referido al taladro 5
G91 X= 20 mm	**G91 X**= 20 mm
G91 Y= 10 mm	**G91 Y**= 10 mm



Coordenadas polares absolutas e incrementales

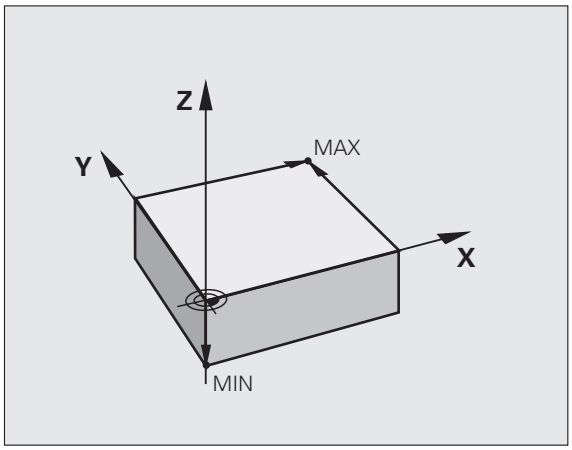
Las coordenadas absolutas se refieren siempre al polo y al eje de referencia angular.

Las coordenadas incrementales se refieren siempre a la última posición de la herramienta programada.



Selección del punto de referencia

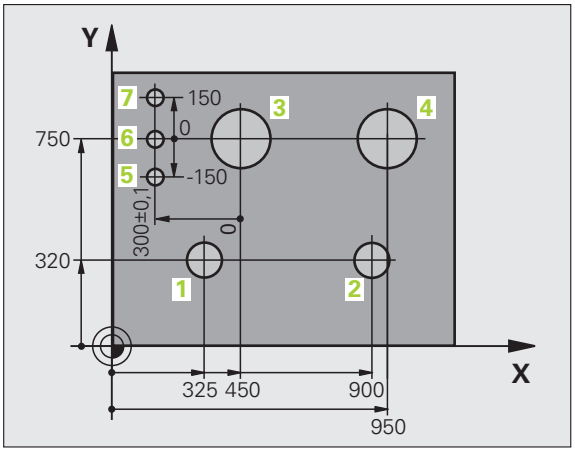
En el plano de una pieza se indica un determinado elemento de la pieza como punto de referencia absoluto (punto cero), casi siempre una esquina de la pieza. Al fijar el punto de referencia primero hay que alinear la pieza según los ejes de la máquina y colocar la herramienta para cada eje, en una posición conocida de la pieza. Para esta posición se fija la visualización del TNC a cero o a un valor de posición predeterminado. De esta forma se le asigna a la pieza el sistema de referencia, válido para la visualización del TNC o para su programa de mecanizado.



Si en el plano de la pieza se indican puntos de referencia relativos, sencillamente se utilizaran los ciclos para la traslación de coordenadas (véase "Ciclos para la traslación de coordenadas" en pág. 462).

Cuando el plano de la pieza no está acotado, se selecciona una posición o una esquina de la pieza como punto de referencia, desde la cual se pueden calcular de forma sencilla las cotas de las demás posiciones de la pieza.

Los puntos de referencia se fijan de forma rápida y sencilla mediante un palpador 3D de HEIDENHAIN. Véase el Modo de Empleo de los ciclos de palpación "Fijación del punto de referencia con palpadores 3D".



Ejemplo

El croquis de la herramienta situado a la derecha muestra los taladros (1 a 4), cuyas mediciones se refieren a un punto de referencia absoluto con las coordenadas X=0 Y=0. Los taladros (5 a 7) se refieren a un punto de referencia relativo con las coordenadas absolutas X=450 Y=750. Con el ciclo **DESPLAZAMIENTO DEL PUNTO CERO** se puede desplazar temporalmente el punto cero a la posición X=450, Y=750, para programar los taladros (5 a 7) sin tener que realizar más cálculos.

4.2 Gestión de ficheros: Principios básicos

Ficheros

Ficheros en el TNC	Tipo
Programas	
en formato HEIDENHAIN	.H
en formato DIN/ISO	.I
Ficheros smarT.NC	
Programa Unit estructurado	.HU
Descripciones del contorno	.HC
Tabla de puntos para posiciones de mecanizado	.HP
Tablas para	
herramientas	.T
Cambiador de htas.	.TCH
Palets	.P
Puntos cero	.D
Puntos	.PNT
Presets	.PR
Datos de corte	.CDT
Material de corte, material de la pieza	.TAB
Datos dependientes (p.ej., puntos de sección)	.DEP
Texto como	
Ficheros ASCII	.A
Ficheros de ayuda	.CHM
Datos de dibujo como	
Ficheros ASCII	.DXF

Cuando se introduce un programa de mecanizado en el TNC, primero se le asigna un nombre. El TNC memoriza el programa en el disco duro como un fichero con el mismo nombre También puede memorizar textos y tablas como ficheros.

Para encontrar y gestionar rápidamente los ficheros, el TNC dispone de una ventana especial para la gestión de ficheros. Aquí se puede llamar, copiar y renombrar a los diferentes ficheros.

Se puede administrar con el TNC un gran número de ficheros, al menos **25 GByte** (versión de dos procesadores: **13 GByte**).

Nombres de ficheros

En los programas, tablas y textos el TNC añade una extensión separada del nombre del fichero por un punto. Dicha extensión especifica el tipo de fichero.

PROG20	.I
Nombre fichero	Tipo fichero

La longitud del nombre del fichero no debe sobrepasar los 25 caracteres, de lo contrario, el TNC ya no muestra el nombre del programa completo. Los caracteres *** \ / " ? < > .** no se permiten en los nombres de ficheros.



En el nombre del fichero no deben utilizarse caracteres especiales ni espacios en blanco.

La longitud máxima permitida del nombre del fichero debe ser lo suficientemente larga, para no sobrepasar la longitud de búsqueda máxima permitida de 256 caracteres (véase "Caminos de búsqueda" en pág. 115).

Guardar los datos

HEIDENHAIN recomienda memorizar periódicamente en un PC los nuevos programas y ficheros elaborados.

Con el software gratuito de transmisión de datos TNCremo NT, HEIDENHAIN ofrece la posibilidad de generar backups de los datos memorizados en el TNC fácilmente.

Además se precisa de un soporte de datos que contenga todos los datos específicos de la máquina (programa de PLC, parámetros de máquina, etc.). Dado el caso, rogamos se pongan en contacto con el constructor de su máquina.



Si se desean guardar todos los ficheros (> 2 Byte) que se encuentran en el disco duro, el proceso puede durar varias horas. Lo mejor será realizar el proceso de asegurar los datos en horas nocturnas.

Borrar periódicamente los ficheros que ya no se necesiten, para que el TNC disponga de suficiente memoria libre en el disco duro para ficheros del sistema (p. ej. tabla de herramienta).



En discos duros, dependientemente de su uso (por ej. la carga vibratoria), existe el riesgo, pasados de 3 a 5 años de un porcentaje mayor de averias. HEIDENHAIN recomienda por ello comprobar el disco duro después de 3 a 5 años.

4.3 Trabajar con la gestión de ficheros

Directorios

Ya que en el disco duro se pueden memorizar numerosos programas o ficheros, se aconseja memorizar los distintos ficheros en directorios, para poder localizarlos facilmente. En estos directorios se pueden añadir más directorios, llamados subdirectorios. Con la tecla -/+ o ENT puede superponer o suprimir subdirectorios.

¡El TNC gestiona un máximo de 6 niveles de subdirectorios!

¡Cuando se memorizan en un directorio más de 512 ficheros, el TNC ya no los ordena alfabéticamente!

Nombres de directorios

El nombre de un directorio debe ser lo suficientemente largo, para no sobrepasar la longitud de búsqueda máxima permitida de 256 caracteres (véase "Caminos de búsqueda" en pág. 115).

Caminos de búsqueda

El camino de búsqueda indica la unidad y todos los directorios o subdirectorios en los que hay memorizado un fichero. Las distintas indicaciones se separan con el signo "\".

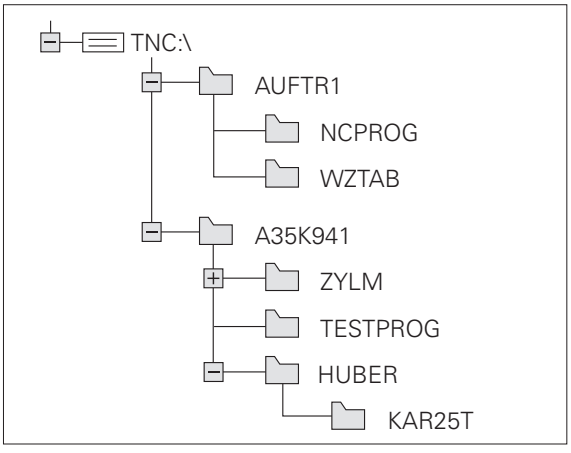
¡La longitud máxima permitida de búsqueda, es decir, todos los caracteres de la unidad, directorio y nombre de fichero, incluida la extensión, no debe sobrepasar los 256 caracteres!

Ejemplo

En la unidad del **TNC:** está el subdirectorio AUFTR1. Después se crea en el directorio **AUFTR1** el subdirectorio NCPROG, en el cual se memoriza el programa de mecanizado PROG1.H. De esta forma el programa de mecanizado tiene el siguiente camino de búsqueda:

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H

En el gráfico de la derecha se muestra un ejemplo para la visualización de un directorio con diferentes caminos de búsqueda.



Resumen: Funciones de la gestión de ficheros



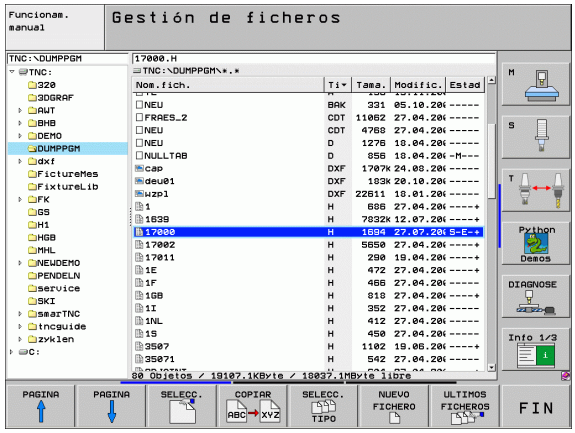
Si se desea trabajar con la gestión de ficheros anterior, debe cambiarse a ésta mediante la función MOD(véase "Modificar el ajuste PGM MGT" en pág. 643)

Función	softkey	Página
Copiar (y convertir) ficheros sueltos		Pág. 122
Selección del fichero de destino		Pág. 122
Visualizar un determinado tipo de ficheros		Pág. 118
Ejecutar el fichero nuevo		Pág. 121
Visualizar los últimos 10 ficheros seleccionados		Pág. 125
Borrar fichero o directorio		Pág. 126
Marcar fichero		Pág. 127
Renombrar fichero		Pág. 129
Proteger el fichero contra borrado y modificaciones		Pág. 129
Eliminar la protección del fichero		Pág. 129
Abrir el programa smarT.NC		Pág. 120
Administrador de red		Pág. 134
Copiar directorio		Pág. 125
Visualizar los directorios de una unidad		
Borrar directorio con todos los subdirectorios		Pág. 129

Llamada a la gestión de ficheros

PGM MGT

Pulsar la tecla PGM MGT: el TNC muestra la ventana para la gestión de ficheros (véase el ajuste básico. Si el TNC visualiza otra subdivisión de pantalla, pulsar la softkey VENTANA)



La ventana estrecha de la izquierda muestra las bases de datos y directorios disponibles. Las unidades caracterizan sistemas en los cuales se memorizan o transmiten datos. Una base de datos es el disco duro del TNC, las otras son las conexiones de datos (RS232, RS422, Ethernet), a las que se puede conectar p.ej. un ordenador. Un directorio se caracteriza siempre por un símbolo (izquierda) y el nombre del mismo (derecha). Los subdirectorios están un poco más desplazados a la derecha. Si delante del símbolo de la carpeta se muestra un triángulo, entonces es que aún existen otros subdirectorios que pueden visualizarse con la tecla -/+ o ENT.

En la ventana grande de la derecha se visualizan todos los ficheros memorizados en el directorio elegido. Para cada archivo se muestran varias informaciones, que se encuentran clasificadas en la tabla de abajo.

Visualización	Significado
Nombre fichero	Nombre con un máximo de 25 digitos
Tipo	Tipo fichero
Tamaño	Tamaño del fichero en Byte
Modificado	Fecha y hora, a las que fue modificado el fichero por última vez. Formato de origen ajustable
Estado	Características del fichero: **E**: Programa seleccionado en el modo de fucionamiento Memorizar/editar programa **S**: Programa seleccionado en el modo de funcionamiento Test del programa **M**: Programa seleccionado en el modo de fucionamiento Ejecución del programa **P**: Fichero protegido contra borrado y modificaciones (Protected) **+**: Existen ficheros dependientes (fichero de estructuración, fichero de empleo de la herramienta)

Selección de unidades, directorios y ficheros

PGM MGT — Llamada a la gestión de ficheros

Utilizar las teclas cursoras para mover el cursor a la posición deseada de la pantalla:

Mueve el cursor de la ventana derecha a la izquierda y viceversa

Mueve el cursor arriba y abajo en una ventana

PAGINA PAGINA — Mueve el cursor arriba y abajo por páginas en una ventana

1er paso: Seleccionar unidad

Marcar la unidad en la ventana izquierda:

SELECC. — Seleccionar la base de datos: pulsar la softkey SELECCIONAR, o

ENT — Pulsar tecla ENT

2º paso: Seleccionar directorio

Marcar el directorio en la ventana izquierda: automáticamente la ventana derecha muestra todos los ficheros del directorio seleccionados (destacados en un color más claro)

3er paso: Seleccionar el fichero



Pulsar la softkey SELECCIONAR TIPO



Pulsar la softkey del tipo de fichero deseado o



visualizar todos los ficheros: pulsar la softkey VISUALIZAR TODOS, o

4*.H ENT

Emplear la extensión de ficheros (Wildcards), p.ej. visualizar todos los ficheros del tipo .H que empiecen por 4

Marcar el fichero en la ventana derecha:



Pulsar la softkey SELECCIONAR, o

ENT

Pulsar tecla ENT

El TNC activa el fichero seleccionado en el modo de funcionamiento, desde el cual se ha llamado a la gestión de ficheros

Seleccionar programas smarT.NC

Los programas generados en el modo de funcionamiento smarT.NC se pueden abrir en el modo de funcionamiento **Memorizar/Editar programa** de forma opcional con smarT.NC o con el editor en lenguaje conversacional HEIDENHAIN. El TNC abre de forma estándar los programas **.HU** y **.HC** siempre con el editor smarT.NC. Si desea abrir los programas con el editor en lenguaje conversacional, debe proceder del modo siguiente:



Llamada a la gestión de ficheros

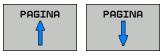
Utilizar las teclas cursoras o las softkeys para mover el cursor luminoso a un fichero **.HU** o **.HC**:



Mueve el cursor de la ventana derecha a la izquierda y viceversa



Mueve el cursor arriba y abajo en una ventana



Mueve el cursor arriba y abajo por páginas en una ventana



Conmutar la carátula de softkeys



Seleccionar el submenú para la elección del editor



Abrir el programa .HU o .HC con el editor en lenguaje conversacional

Abrir el programa .HU con el editor smarT.NC



Abrir el programa .HC con el editor smarT.NC

Crear un directorio nuevo (sólo es posible en TNC:\)

En la ventana inzquierda marcar el directorio, en el que se quiere crear un subdirectorio

NUEVO ENT Introducir el nuevo nombre del directorio, pulsar la tecla ENT

CREAR UN DIRECTORIO \NUEVO?

SI Confirmar con la softkey SI, o

NO interrumpir con la softkey NO

Crear un fichero nuevo (sólo es posible en TNC:\)

Seleccionar el directorio, en el que se desee crear el nuevo fichero

NUEVO ENT Introducir el nuevo nombre del fichero con la extensión, pulsar la tecla ENT

NUEVO FICHERO Abrir el diálogo para crear un nuevo fichero

NUEVO ENT Introducir el nuevo nombre del fichero con la extensión, pulsar la tecla ENT

Copiar ficheros individuales

▶ Desplazar el cursor sobre el fichero a copiar



▶ Pulsar la softkey COPIAR: Seleccionar la función de copiar El TNC visualiza una carátula de softkeys con varias funciones. De forma alternativa también se puede utilizar el shortcut CTRL +C para empezar a copiar



▶ Introducir el nombre del fichero destino y aceptar con la tecla ENT o la softkey OK: el TNC copia el fichero al directorio actual, o en el directorio de destino seleccionado. Se mantiene el fichero original, o



▶ Pulsar la softkey Seleccionar directorio de destino para elegir un directorio de destino en una ventana superpuesta y aceptar con la tecla ENT o la softkey OK: el TNC copia el fichero con el mismo nombre al directorio seleccionado. Se mantiene el fichero original



El TNC muestra una ventana superpuesta con la visualización de avance, cuando el proceso de copia se ha iniciado con la tecla ENT o con la softkey EJECUTAR.

Copiar un fichero a otro directorio

- Seleccionar la subdivisión de la pantalla con las dos ventanas de igual tamaño
- Visualizar en ambas ventanas los directorios: pulsar la softkey CAMINO

Ventana derecha

- Desplazar el cursor sobre el directorio en el cual se quieren copiar ficheros y visualizarlos con la tecla ENT en dicho directorio

Ventana izquierda

- Seleccionar el directorio con los ficheros que se quieren copiar y pulsar ENT para visualizarlos



- Visualizar las funciones para marcar ficheros



- Desplazar el cursor sobre el fichero que se quiere copiar y marcar. Si se desea se pueden marcar más ficheros de la misma forma



- Copiar los ficheros marcados al directorio de destino

Otras funciones para marcar: véase "Marcar ficheros" en pág. 127.

Si se han marcado ficheros tanto en la ventana izquierda como en la derecha, el TNC copia del directorio en el que se encuentra el cursor.

Sobreescribir ficheros

Cuando se copian ficheros a un directorio en el cual existen ficheros con el mismo nombre, el TNC pregunta si se desean sobreescribir los ficheros del directorio de destino:

- Sobreescribir todos los ficheros: pulsar la softkey SI o
- No sobreescribir ningún fichero: pulsar la softkey NO o
- Confirmar la sobreescritura de cada fichero por separado: pulsar la softkey CONFIRM

Si se quiere sobreescribir un fichero protegido, deberá confirmarse por separado o bien interrumpirse.

Copiar tabla

Cuando se copian tablas, se pueden sobreescribir con la softkey SUSTITUIR CAMPOS distintas líneas o columnas en la tabla de destino. Condiciones:

- previamente debe existir la tabla de destino
- el fichero a copiar sólo puede contener las columnas o líneas a sustituir



La softkey **SUSTITUIR CAMPOS** no aparece, si se desea sobreescribir externamente la tabla en el TNC con un software de transmisión de datos, por ej. TNCremoNT. Copiar el fichero generado externamente en otro directorio y a continuación proceder a copiar con las funciones para la gestión de ficheros del TNC.

El tipo de fichero de la tabla generada externamente debe ser **.A** (ASCII). En estos casos, la tabla puede contener números de fila cualquieras. Cuando genere el tipo de fichero .T, entonces el primer número de fila de la tabla consecutiva deberá contener el 0.

Ejemplo

Con un aparato de preajuste se ha medido la longitud y el radio de 10 nuevas herramientas. A continuación el aparato de preajuste genera la tabla de htas. TOOL.A con 10 líneas (corresponde a 10 htas.) y las columnas

- Número de herramienta (columna **T**)
- Longitud de herramienta (columna **L**)
- Radio de herramienta (columna **R**)

- Copie esta tabla del soporte de datos externo en un directorio cualquiera
- Copie la tabla generada externamente con la gestión de ficheros del TNC mediante la tabla actual TOOL.T: el TNC pregunta si debe sobreescribir la tabla actual TOOL.T de la herramienta:
- Si se pulsa la softkey SI, el TNC sobreescribe completamente el fichero actual TOOL.T. Después del proceso de copiado, TOOL.T se compone de 10 líneas. El nº de columna, longitud y radio son las columnas que permanecen en la tabla
- Si se pulsa la softkey SUSTITUIR CAMPOS, el TNC sobreescribe en el fichero TOOL.T sólo el nº de columnas, longitud y radio de las 10 primeras líneas. El TNC no modifica los datos de las demás líneas y columnas

Copiar directorio

Para poder copiar directorios debe ajustarse la vista, de manera que el TNC visualice los directorios en la ventana derecha(véase "Ajustar la gestión de ficheros" en pág. 130).

Prestar atención a que el TNC, al copiar directorios, sólo copie los ficheros que también se visualizan a través del ajuste de filtro actual.

- Desplazar el cursor en la ventana derecha sobre el directorio que se quiere copiar
- Pulsar la softkey COPIAR: el TNC visualiza la ventana para seleccionar el directorio de destino.
- Seleccionar el directorio de destino y confirmar con la tecla ENT o con la softkey OK: el TNC copia el directorio seleccionado, incluidos los subdirectorios, en el directorio de destino seleccionado.

Seleccionar uno de los últimos ficheros empleados

PGM MGT — Llamada a la gestión de ficheros

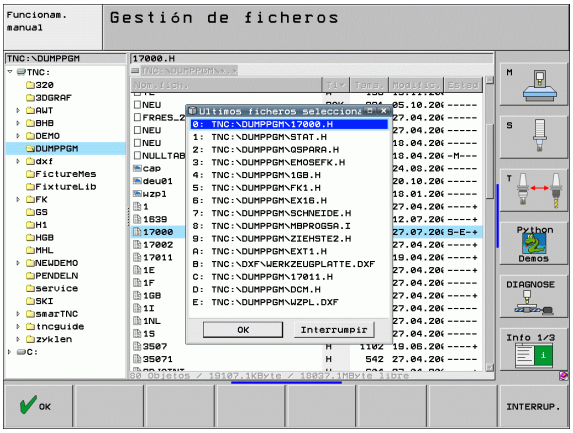
ULTIMOS FICHEROS — Visualizar los últimos 15 ficheros empleados: pulsar la softkey ULTIMOS FICHEROS

Emplear las teclas cursoras para desplazar el cursor sobre el fichero que se quiere seleccionar:

↓ ↑ — Mueve el cursor arriba y abajo en una ventana

SELECC. — Seleccionar el fichero: pulsar la softkey SELECCIONAR, o

ENT — Pulsar tecla ENT



Borrar fichero

- Mover el cursor sobre el fichero que se desea borrar



- Seleccionar la función de borrado: pulsar la softkey BORRAR. El TNC pregunta si realmente se desea borrar el fichero
- Confirmar borrado: pulsar la softkey SI o
- Borrar fichero: pulsar la softkey BORRAR

Borrar directorio

- En primer lugar, borrar todos los ficheros y subdirectorios del directorio que se quiere borrar
- Mover el cursor sobre el fichero que se desea borrar



- Seleccionar la función de borrado: pulsar la softkey BORRAR. El TNC pregunta si realmente se desea borrar el directorio.
- Confirmar borrado: pulsar la softkey SI o
- Borrar fichero: pulsar la softkey BORRAR

Marcar ficheros

Función para marcar	softkey
Mover el cursor hacia arriba	
Mover el cursor hacia abajo	
Marcar ficheros sueltos	MARCAR FICHERO
Marcar todos los ficheros del directorio	MARCAR TODOS FICHEROS
Eliminar la marca del fichero deseado	ANULAR MARCA
Eliminar la marca de todos los ficheros	ANULAR TODAS LAS MARCAS
Copiar todos los ficheros marcados	COP.MARC. 

Las funciones como copiar o borrar ficheros se pueden utilizar simultáneamente tanto para un sólo fichero como para varios ficheros. Para marcar varios ficheros se procede de la siguiente forma:

Mover el cursor sobre el primer fichero



Visualizar las funciones para marcar: pulsar la softkey MARCAR



Marcar un fichero: pulsar la softkey MARCAR FICHERO



Mover el cursor a otros ficheros. ¡Sólo funciona mediante softkeys, no es posible navegar con las teclas cursoras!



Márcar otro fichero: pulsar la softkey MARCAR FICHERO, etc.



Copiar los archivos marcados: pulsar la softkey COPIAR MARC., o



para borrar los ficheros marcados: pulsar la softkey FIN para abandonar las funciones de marcar y a continuación para borrar los ficheros marcados pulsar la softkey BORRAR

Marcar ficheros con shortcuts

- Mover el cursor sobre el primer fichero
- Pulsar la tecla CTRL y mantenerla presionada
- Mover entonces el margen del cursor con las teclas cursoras a otros ficheros
- La tecla BLANK marca el fichero
- Una vez marcados todos los ficheros deseados: soltar la tecla CTRL y ejecutar la operación de fichero deseada



CTRL+A marca todos los ficheros que se encuentran en el directorio actual.

Si en lugar de pulsar la tecla CTRL pulsa la tecla SHIFT, el TNC marca automáticamente todos los ficheros que seleccione con las teclas cursoras.

Renombrar fichero

- Desplazar el cursor sobre el fichero que se quiere renombrar



- Seleccionar la función para renombrar
- Introducir un nuevo nombre de fichero: el tipo de fichero no se puede modificar
- Ejecutar la función de renombrar pulsando la tecla ENT

Otras funciones

Proteger/desproteger ficheros

- Mover el cursor sobre el fichero que se quiere proteger



- Seleccionar otras funciones: pulsar la softkey FUNCIONES ADICIONALES



- Activar la protección del fichero: pulsar la softkey PROTEGER. El fichero recibe el estado P



- Eliminar la protección: pulsar la softkey DESPROT

Conectar/retirar aparatos USB

- Mover el cursor luminoso a la ventana izquierda



- Seleccionar otras funciones: pulsar la softkey FUNCIONES ADICIONALES



- Buscar el **aparato** USB
- Para desconectar el **aparato** USB: mover el cursor luminoso al **aparato** USB



- Desconectar el aparato USB

Más información: Véase "Aparatos USB en el TNC (función FCL 2)" en pág. 135.

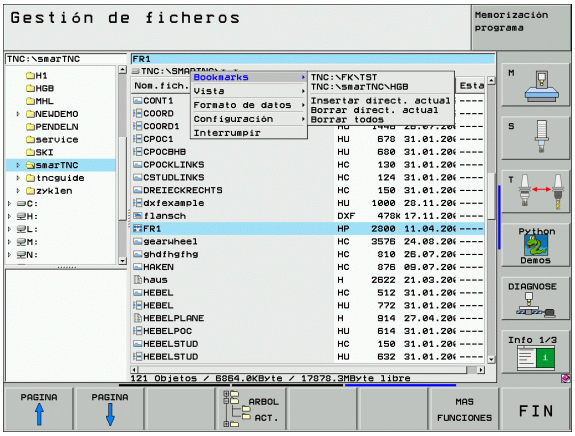
Ajustar la gestión de ficheros

Se puede abrir el menú para ajustar la gestión de ficheros con un clic del ratón sobre el nombre de camino de búsqueda o bien mediante softkeys:

- Seleccionar la gestión de ficheros: pulsar la tecla PGM MGT
- Seleccionar la tercera carátula de softkeys
- Pulsar la softkey FUNC. ADICIONAL
- Pulsar la softkey OPCIONES : el TNC visualiza el menú para el ajuste de la gestión de ficheros
- Desplazar el cursor luminoso con la ayuda de las teclas cursoras sobre el ajuste deseado
- Activar/desactivar el ajuste deseado con la tecla de espacios

Los siguientes ajustes se pueden ejecutar en la gestión de ficheros:

- **Marcadores de libro**
  Mediante los marcadores de libro se pueden gestionar los favoritos del directorio. Se puede añadir o borrar el directorio activo o borrar todos los marcadores de página. Todos los directorios agregados aparecen en la lista de marcadores de libro y, por tanto, pueden seleccionarse rápidamente
- **Ver**
  En el punto de menú Vista se determina qué informaciones debe visualizar el TNC en la ventana del fichero
- **Formato de fecha**
  En el punto de menú Formato de fecha se determina en qué formato el TNC debe visualizar la fecha en la columna **Modificado**
- **Configuración**
  Si el cursor está en el árbol de directorios: determinar, si el TNC debe cambiar la ventana al pulsar la tecla cursora hacia la derecha, o si el TNC debe abrir, en caso necesario, los subdirectorios existentes.



Trabajar con shorcuts

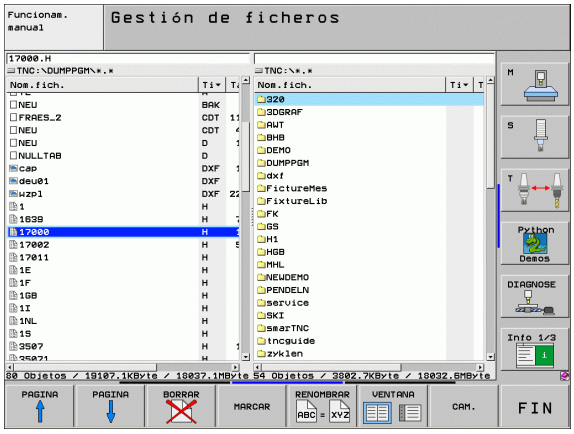
Los shortcuts son comandos cortos, que se activan mediante determinadas combinaciones de teclas. Los comandos cortos siempre realizan una funcion, que puede realizarse asimismo a través de una softkey. Se dispone de los siguientes shortcuts:

- CTRL+S:
  Seleccionar un fichero (Véase también "Selección de unidades, directorios y ficheros" en pág. 118)
- CTRL+N:
  Iniciar diálogo para crear un nuevo fichero/ un nuevo directorio (Véase también "Crear un fichero nuevo (sólo es posible en TNC:\)" en pág. 121)
- CTRL+C:
  Iniciar diálogo para copiar los ficheros/ directorios seleccionados (Véase también "Copiar ficheros individuales" en pág. 122)
- CTRL+R:
  Iniciar diálogo para renombrar los ficheros/ directorios seleccionados (Véase también "Renombrar fichero" en pág. 129)
- Tecla DEL:
  Iniciar diálogo para borrar los ficheros/ directorios seleccionados (Véase también "Borrar fichero" en pág. 126)
- CTRL+O:
  Inciar diálogo Abrir con (Véase también "Seleccionar programas smarT.NC" en pág. 120)
- CTRL+W:
  Conmutar la subdivisión de la pantalla (Véase también "Transmisión de datos a/desde un soporte de datos externo" en pág. 132)
- CTRL+E:
  Visualizar las funciones para ajustar la gestión de ficheros (Véase también "Ajustar la gestión de ficheros" en pág. 130)
- CTRL+M:
  Conectar el aparato USB (Véase también "Aparatos USB en el TNC (función FCL 2)" en pág. 135)
- CTRL+K:
  Desonectar el aparato USB (Véase también "Aparatos USB en el TNC (función FCL 2)" en pág. 135)
- Shift+Tecla cursora de un lado al otro:
  Marcar varios ficheros o directorios (Véase también "Marcar ficheros" en pág. 127)
- Tecla ESC:
  Cancelar la función

Transmisión de datos a/desde un soporte de datos externo

Antes de que se pueda transmitir datos a un soporte de datos externo, se debe ajustar el interfaz de datos (véase "Ajuste de las conexiones de datos" en pág. 631).

Si se transmiten datos mediante la interfaz serie, pueden surgir problemas dependiendo del software utilizado para la transmisión de datos, los cuales puden subsanarse ejecutando de nuevo la transmisión.



PGM MGT

Llamada a la gestión de ficheros

VENTANA

Seleccionar la subdivisión de la pantalla para la transmisión de datos: pulsar la softkey VENTANA. El TNC muestra en la mitad izquierda de la pantalla todos los ficheros del directorio actual, y en la mitad derecha todos los ficheros memorizados en el directorio raíz TNC:\

Emplear las teclas cursoras para desplazar el cursor sobre el fichero que se desea transmitir:

Mueve el cursor arriba y abajo en una ventana

Mueve el cursor de la ventana derecha a la izquierda y viceversa

Si se quiere copiar del TNC al soporte de datos externo, se desplaza el cursor a la ventana izquierda sobre el fichero que se quiere transmitir.

Si se quiere copiar del soporte de datos externo al TNC, se desplaza el cursor a la ventana derecha sobre el fichero que se quiere transmitir.



Seleccionar otra unidad o directorio: pulsar la softkey para la selección del directorio, el TNC muestra una ventana superpuesta. Seleccionar el directorio deseado en la ventana superpuesta con las teclas cursoras y la tecla ENT



Transmisión de ficheros individuales: pulsar la softkey COPIAR, o



Transmitir varios ficheros: pulsar la softkey MARCAR (en la segunda carátula de softkeys, véase "Marcar ficheros" en pág. 127)

Confirmar con la softkey OK o con la tecla ENT. El TNC muestra una ventana de estados en la cual se informa sobre el proceso de copiado, o



Finalizar la transmisión de datos: desplazar el cursor a la ventana izquierda y después pulsar la softkey VENTANA. El TNC mustra de nuevo la ventana standard para la gestión de ficheros



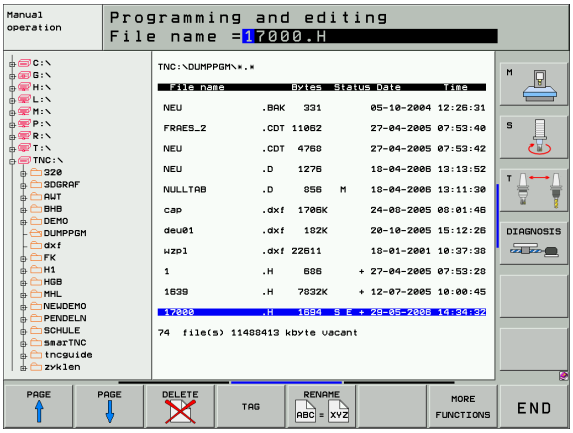
Para seleccionar otro directorio en visualización de doble ventana de datos, pulsar la softkey para la selección del directorio. ¡Seleccionar el directorio deseado en la ventana superpuesta con las teclas cursoras y la tecla ENT!

El TNC en la red

Para conectar la tarjeta Ethernet a su red, véase "Conexión Ethernet" en pág. 635.

Para conectar el iTNC con Windows XP a su red, véase "Ajustes en la red" en pág. 698.

El TNC crea un protocolo de los mensajes de error durante el funcionamiento de la red (véase "Conexión Ethernet" en pág. 635).



Cuando el TNC está conectado a una red de comunicaciones, se dispone en la ventana de directorios de la izquierda de hasta 7 bases de datos adicionales (véase la imagen). Todas las funciones descritas anteriormente (seleccionar la unidad, copiar ficheros, etc.) también son válidas para bases de datos de comunicaciones, siempre que su acceso lo permita.

Conexión y desconexión de unidades de comunicaciones

PGM MGT

- Seleccionar la gestión de ficheros: pulsar la tecla PGM MGT, y si es preciso seleccionar la subdivisión de la pantalla con la softkey VENTANA igual que se muestra en la figura de arriba a la derecha

RED

- Gestión de sistemas de red: pulsar la softkey RED (segunda carátula de softkeys). El TNC muestra en la ventana derecha posibles sistemas de red, a los que se tiene acceso. Con las softkeys que se describen a continuación se determinan las conexiones para cada unidad

Función	softkey
Realizar la conexión en red, cuando la conexión está activada el TNC escribe en la columna **Mnt** una **M**. Con el TNC se pueden conectar otras 7 bases de datos	CONEXION APARATO
Finalizar una conexión de red	DESCON. APARATO
Realizar la conexión en red automáticamente cuando se conecta el TNC. Cuando la conexión se ha realizado automáticamente, el TNC visualiza una **A** en la columna **Auto**	CONEXION AUTOMAT.
No realizar la conexión a la red cuando se conecta el TNC	NO CONEXION AUTOMAT.

La estructuración de la conexión de red puede durar algun tiempo. Después el TNC muestra en la parte superior derecha de la pantalla **[READ DIR]**. La velocidad de transmisión máxima es de 2 a 5 MBit/s, según el tipo de fichero que transmita y lo alta que sea la carga de red.

Aparatos USB en el TNC (función FCL 2)

Puede proteger datos de forma especialmente fácil mediante aparatos USB o centrarlos en el TNC. El TNC soporta los aparatos USB siguientes:

- Unidades de disco con sistema de fichero FAT/VFAT
- Memory-sticks con sistema de fichero FAT/VFAT
- Discos duros con sistema de fichero FAT/VFAT
- Unidades de CD-ROM con sistema de fichero Joliet (ISO9660)

El TNC reconoce automáticamente dichos aparatos USB al conectarlos. El TNC no da soporte a aparatos USB con otros sistemas de fichero (p.ej. NTFS). Entonces el TNC emite un aviso de error al conectarlo **USB: el TNC no soporta el aparato**.



El TNC también emite el aviso de error **USB: el TNC no soporta el aparato** al conectar un USB-Hub. En este caso, eliminar el aviso con sólo pulsar la tecla CE.

En principio, todos los aparatos USB deberían poder ser conectados con los sistemas de fichero arriba mencionados al TNC. Si aun así continúa teneniendo problemas, póngase en contacto con HEIDENHAIN.

La gestión de ficheros visualiza los aparatos USB como una unidad propia en el árbol de directorios, de manera que puede utilizar correctamente las funciones descritas en la sección anterior para la gestión de ficheros.



El fabricante de la máquina puede editar nombres fijos para los aparatos USB. ¡Prestar atención al manual de su máquina!

Para desconectar un aparato USB, debe proceder del siguiente modo:



- Ir a la gestión de ficheros: pulsar la tecla PGM MGT



- Seleccionar la ventana izquierda con las teclas cursoras



- Seleccionar el aparato USB a separar con una tecla cursora



- Seguir conmutando la carátula de softkeys



- Seleccionar funciones adicionales



- Seleccionar la función Desconectar aparato USB: el TNC retira el aparato USB del árbol de directorios



- Finalizar la gestión de ficheros

Por el contrario, puede volver a conectar un aparato USB anteriormente retirado, pulsando la siguiente softkey:



- Seleccionar la función para volver a conectar aparatos USB

4.4 Abrir e introducir programas

Estructura de un programa NC en formato DIN/ISO

Un programa de mecanizado consta de una serie de frases de programa. En el dibujo de la derecha se indican los elementos de una frase.

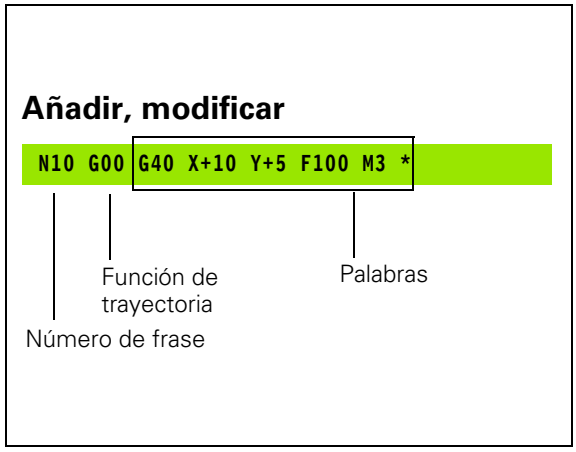
El TNC numera las frases de un programa de mecanizado automáticamente, dependiendo de MP7220. MP7220 define el ancho de paso de los números de frase.

La primera frase de un programa se caracteriza con el símbolo **%**, el nombre del programa y la unidad métrica válida (G70/G71).

Las frases siguientes contienen información sobre:

- la pieza en bruto
- Llamada a la herramienta
- Avances y revoluciones
- Desplazamiento a una posición de seguridad
- Tipos de trayectoria, ciclos y otras funciones

La última frase de un programa se caracteriza con el símbolo **N99999999 %**, el nombre del programa y la unidad métrica válida (G70/G71).





¡HEIDENHAIN recomienda desplazarse a una posición de seguridad después de la llamada de herramienta, desde la cual el TNC pueda posicionarse para un mecanizado libre de colisiones!

Definición del bloque: G30/G31

Inmediatamente después de abrir un nuevo programa se define el gráfico de una pieza en forma de paralelogramo sin mecanizar. El TNC precisa dicha definición para las simulaciones gráficas. Los lados del paralelogramo pueden tener una longitud máxima de 100 000 mm y deben ser paralelos a los ejes X,Y y Z. El bloque está determinado por dos puntos de dos esquinas opuestas.

- Punto MIN G30: Coordenada X, Y y Z mínimas del paralelogramo; introducir valores absolutos
- Punto MAX G31: Coordenada X, Y y Z máxima del paralelogramo: programar valores absolutos o incrementales (con G91)



¡La definición de la pieza en bruto sólo se precisa si se quiere verificar gráficamente el programa!

Abrir un nuevo programa de mecanizado

Un programa de mecanizado se introduce siempre en el modo de funcionamiento **Memorizar/editar programa**. Ejemplo de la apertura de un programa:



Seleccionar el funcionamiento **Memorizar/editar programa**



Ir a la gestión de ficheros: pulsar la tecla PGM MGT

Seleccionar el directorio en el cual se quiere memorizar el nuevo programa:

```
NOMBRE DEL FICHERO = ALT.H
```



Introducir el nuevo nombre del programa y confirmar con la tecla ENT



Seleccionar la unidad de medida: pulsar la softkey MM o INCH. El TNC cambia a la ventana del programa y abre el diálogo para la definición del **BLK-FORM** (bloque)

```
¿EJE DEL CABEZAL PARALELO A X/Y/Z ?
```



Introducir el eje del cabezal

```
DEF BLK-FORM: ¿PUNTO MÍN. ?
```

0 

0 

-40 

Introducir sucesivamente las coordenadas X, Y y Z del punto MIN

DEF BLK-FORM: ¿PUNTO MÁX. ?		
100	ENT	Introducir sucesivamente las coordenadas X, Y y Z del punto MAX
100	ENT	
0	ENT	

Ejemplo: Visualización del bloque de la pieza en el programa NC

%NUEVO G71 *	Principio del programa, nombre, unidad de medida
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Eje del cabezal, coordenadas del punto MIN
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	Coordenadas del punto MAX
N9999999 %NUEVO G71 *	Final del programa, nombre, unidad de medida

El TNC genera automáticamente la primera y última frase del programa.



¡Si no se quiere programar la definición del bloque de la pieza, se interrumpe el diálogo en **Eje del cabezal Z - plano XY** con la tecla DEL!

El TNC sólo puede representar el gráfico, cuando la página más pequeña mide al menos 50 µm y la más grande un máximo de 99 999,999 mm.

Programación de los movimientos de la herramienta

Para programar una frase, se selecciona una tecla de función DIN/ISO en el teclado alfanumérico. También es posible emplear la tecla de función de trayectoria gris, para mantener el código G correspondiente.

Tener en cuenta que las mayúsculas estén activadas.

Ejemplo de una frase de posicionamiento

G 1 ENT Abrir la frase

¿COORDENADAS?

X 10 Introducir la coordenada del pto. final para el eje X

Y 5 ENT Introducir la coordenada del pto. final para el eje Y, y pasar con la tecla ENT a la siguiente pregunta

TRAYECTORIA PUNTO MEDIO DE FRESADO

G 40 Desplazar sin la corrección de radio de la herramienta: confirmar con la tecla ENT, o

G41 G42 Desplazarse por la izquierda o por la derecha del contorno programado: seleccionar G41 o G42 por softkey

AVANCE ? F=

750 ENT Confirmar el avance para este movimiento de trayectoria 750 mm/min, confirmar con la tecla ENT

¿FUNCIÓN AUXILIAR M?

3 END Introducir la función adicional deseada (por ej. M3 cabezal activado) y finalizar y guardar la frase con la tecla END

M120 Seleccionar la función auxiliar visualizada por el TNC en la función de softkey

La ventana del programa indica la frase:

```
N30 G01 G40 X+10 Y+5 F100 M3 *
```

Aceptar las posiciones reales

El TNC permite adoptar la posición actual de la herramienta en el programa, p.ej. si se

- programan frases de desplazamiento
- Si se programan ciclos
- Si se definen herramientas con **G99**

Para aceptar los valores de posición adecuados, proceder de la siguiente manera:

- Posicionar el campo de entrada en la posición de una frase, en la que se desea aceptar una posición



- Seleccionar la función Aceptar posición real: el TNC visualiza en la carátula de softkeys las posiciones de los ejes que se pueden adoptar



- Seleccionar eje: el TNC escribe la posición actual del eje seleccionado en el campo de entrada activo



El TNC acepta siempre las coordenadas del punto medio de la herramienta en el plano de mecanizado, incluso cuando la corrección de radio de la herramienta se encuentra activa.

El TNC acepta en el eje de la herramienta siempre las coordenadas de la punta de la herramienta, es decir, siempre tiene en cuenta la longitud de la herramienta activa.

El TNC deja activa la carátula de softkeys para la selección de eje hasta que vuelva a desconectarse pulsando la tecla "Aceptar posición real". Este comportamiento también es válido al memorizar la frase actual y al abrir una nueva frase con la tecla de función de trayectoria. Al elegir un elemento de la frase, en el cual debe seleccionarse una alternativa de introducción mediante softkey (p. ej. corrección del radio), entonces el TNC cierra también la carátula de softkeys para la selección del eje.

La función "Aceptar posición real" sólo se permite, si la función Inclinar plano de mecanizado se encuentra activa.

Editar un programa

Sólo se puede editar un programa, si no está siendo ejecutado por el TNC en un modo de funcionamiento de máquina. El TNC permite marcar la frase con el cursor, no obstante, impide memorizar las modificaciones con un aviso de error.

Mientras se elabora o modifica un programa de mecanizado, se puede seleccionar cualquier línea del programa o palabra de una frase con las teclas cursoras o con las softkeys:

Función	Softkey/Teclas
Pasar página hacia arriba	
Pasar página hacia abajo	
Salto al comienzo del programa	
Salto al final del programa	
Modificar la posición de la frase actual en la pantalla. De este modo puede visualizar más frases de programa, que se han programado antes de la frase actual	
Modificar la posición de la frase actual en la pantalla. De este modo es posible visualizar más frases de programa, programadas tras la frase actual	
Saltar de frase a frase	
Seleccionar palabras sueltas en una frase	
Seleccionar la frase en cuestión: pulsar la tecla GOTO, introducir el número de frase que se desee, confirmar con la tecla ENT. O: introducir el paso del número de frase y saltar el número de líneas introducidas pulsando la Softkey LINEAS N hacia arriba o hacia abajo.	

Función	Softkey/tecla
Fijar el valor de la palabra deseada a cero	CE
Borrar un valor erróneo	CE
Borrar un aviso de error (no intermitente)	CE
Borrar la palabra seleccionada	NO ENT
Borrar la frase seleccionada	DEL
Borrar ciclos y partes de un programa	DEL
Insertar la frase que ha editado o borrado por última vez	ÚLTIMO FRASE NC INTROD.

Añadir frases en cualquier posición

- Seleccionar la frase detrás de la cual se quiere añadir una frase nueva y abrir el diálogo

Modificar y añadir palabras

- Se elige la palabra en una frase y se sobreescribe con el nuevo valor. Mientras se tenga seleccionada la palabra se dispone del diálogo en lenguaje conversacional.
- Finalizar la modificación: pulsar la tecla END

Cuando se añade una palabra se pulsan las teclas cursoras (de dcha. a izq.) hasta que aparezca el diálogo deseado y se introduce el valor deseado.

Buscar palabras iguales en frases diferentes

Para esta función se fija la softkey DIBUJO AUTOM. en OFF.

→	Seleccionar la palabra de una frase: pulsar las teclas cursoras hasta que esté marcada la palabra con un recuadro
↓	Seleccionar la frase con las teclas cursoras

En la nueva frase seleccionada el recuadro se encuentra sobre la misma palabra seleccionada en la primera frase.



Si ha iniciado la búsqueda en programas muy largos, el TNC muestra una ventana con visualización de dicha búsqueda. Adicionalmente se puede cancelar la búsqueda por softkey.

El TNC acepta en el eje de la herramienta siempre las coordenadas de la punta de la herramienta, es decir, siempre tiene en cuenta la longitud de la herramienta activa.

Búsqueda de cualquier texto

- Seleccionar la función de búsqueda: pulsar la softkey BUSCAR El TNC muestra el diálogo **`Buscar texto`**:
- Introducir el texto que se busca
- Buscar texto: pulsar la softkey EJECUTAR

Marcar, copiar, borrar y añadir partes del programa

Para poder copiar una parte del programa dentro de un programa NC o a otro programa NC, el TNC dispone de las siguientes funciones: véase tabla de abajo.

Para copiar una parte del programa se procede de la siguiente forma:

- Seleccionar la carátula de softkeys con las funciones de marcar
- Seleccionar la primera (última) frase de la parte del programa que se quiere copiar
- Marcar la primera (última) frase: pulsar la softkey MARCAR BLOQUE. El TNC posiciona el cursor sobre la primera posición del número de la frase y visualiza la softkey CANCELAR MARCAR
- Desplazar el cursor a la última (primera) frase de la parte del programa que se quiere copiar o borrar. El TNC representa todas las frases marcadas en otro color. La función de marcar se puede cancelar en cualquier momento pulsando la softkey CANCELAR MARCAR
- Copiar la parte del programa marcada: pulsar la softkey COPIAR BLOQUE, borrar la parte marcada del programa: pulsar la softkey BORRAR BLOQUE. El TNC memoriza el bloque marcado
- Con las teclas cursoras seleccionar la frase detrás de la cual se quiere añadir la parte del programa copiada (borrada)



Para añadir la parte del programa copiada en otro programa, se selecciona el programa correspondiente mediante la gestión de ficheros y se marca la frase detrás de la cual se quiere añadir dicha parte del programa.

- Añadir la parte del programa memorizada: pulsar la softkey AÑADIR BLOQUE

Función	softkey
Activar la función de marcar	SELECC. BLOQUE
Desactivar la función de marcar	CANCELAR MARCAR
Borrar el bloque marcado	BORRAR BLOQUE
Añadir el bloque que se encuentra memorizado	INSERTAR BLOQUE
Copiar el bloque marcado	COPIAR BLOQUE

Función de búsqueda del TNC

Con la función de búsqueda del TNC es posible buscar un texto cualquiera dentro de un programa, y si es necesario sustituirlo por un texto nuevo.

Buscar un texto cualquiera

- Seleccionar la frase en la que se encuentra memorizada la palabra que se va a buscar

BUSQUEDA

- Seleccionar función de búsqueda: el TNC superpone la ventana de búsqueda y visualiza en la función de softkey las funciones de búsqueda disponibles (ver tabla funciones de búsqueda)

G +40

- Introducir el texto de búsqueda, tener en cuenta mayúsculas y minúsculas

CONTINUAR

- Iniciar el proceso de búsqueda: el TNC visualiza en la función de softkey las funciones de búsqueda disponibles (ver tabla opciones de búsqueda)

PALABRA ENTERA OFF ON

- Modificar funciones de búsqueda si es necesario

EJECUTAR

- Iniciar proceso de búsqueda: el TNC salta a la página siguiente, en la que se encuentra el texto buscado

EJECUTAR

- Repetir proceso de búsqueda: el TNC salta a la frase siguiente, en la que se encuentra memorizado el texto buscado

END

- Finalizar función de búsqueda

Funciones de búsqueda	softkey
Visualizar ventana superpuesta, en la que se visualizan los últimos elementos de búsqueda. Seleccionar elemento de búsqueda mediante flecha, tomar con la tecla ENT	ÚLTIMOS ELEMENTOS BÚSQ.
Visualizar ventana superpuesta, en la que se encuentran memorizados los elementos de búsqueda posibles de la frase actual. Seleccionar elemento de búsqueda mediante flecha, tomar con la tecla ENT	ELEMENTOS FRASE ACT.
Visualizar ventana superpuesta, en la que se visualiza una selección de las funciones NC más importantes. Seleccionar elemento de búsqueda mediante flecha, tomar con la tecla ENT	FRASES NC
Activar función buscar/sustituir	BUSCAR + SUSTITUIR

Opciones de búsqueda	softkey
Fijar dirección de búsqueda	ASCEND. DESCEND. / ASCEND. DESCEND.
Determinar el fin de búsqueda: El ajuste COMPLETO busca desde la frase actual hasta la frase actual	COMPLETO BEGIN/END / COMPLETO BEGIN/END
Iniciar nueva búsqueda	NUEVA BÚSQUEDA

Buscar/sustituir un texto cualquiera

La función Buscar/Reemplazar no es posible si

- Un programa esta protegido
- Cuando el programa está siendo ejecutado en estos mismos momentos por el TNC

En la función REEMPLAZAR TODO prestar atención en no reemplazar partes del texto, que no deben ser modificadas. Los textos reemplazados se pierden irremediablemente.

- Seleccionar la frase en la que se encuentra memorizada la palabra que se va a buscar

BUSQUEDA
- Seleccionar función de búsqueda: el TNC superpone la ventana de búsqueda y visualiza en la función de softkey las funciones de búsqueda disponibles

BUSCAR + SUSTITUIR
- Activar sustituir: el TNC visualiza una posibilidad de entrada en la ventana superpuesta para el texto que se va a sustituir

X
- Para introducir el texto de búsqueda, tener en cuenta mayúsculas y minúsculas, comprobar con la tecla ENT

Z
- Introducir el texto que se va a sustituir, tener en cuenta mayúsculas y minúsculas

CONTINUAR
- Iniciar el proceso de búsqueda: el TNC visualiza en la función de softkey las funciones de búsqueda disponibles (ver tabla opciones de búsqueda)

PALABRA ENTERA OFF ON
- Si es necesario modificar opciones de búsqueda

EJECUTAR
- Iniciar proceso de búsqueda: el TNC salta al siguiente texto buscado

EJECUTAR
- Para reemplazar el texto y saltar a continuación al siguiente punto encontrado: pulsar Softkey REEMPLAZAR, o para reemplazar en todos los puntos encontrados. pulsar la softkey REEMPLAZAR TODOS, o para no reemplazar el texto y saltar al siguiente punto encontrado: pulsar NO REEMPLAZAR

END
- Finalizar función de búsqueda

4.5 Gráfico de programación

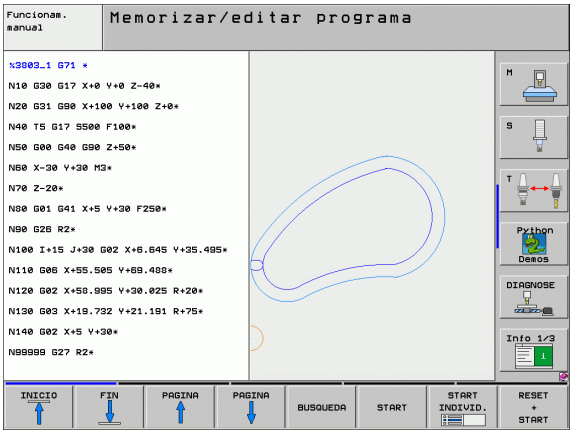
Desarrollo con y sin gráfico de programación

Mientras se elabora un programa, el TNC puede visualizar el contorno programado con un gráfico de trazos 2D.

- Para la subdivisión de la pantalla cambiar el programa a la izquierda y el gráfico a la derecha: pulsar la tecla SPLIT SCREEN y la softkey PROGRAMA + GRAFICO

DIBUJO AUTOM. OFF ON

- Softkey DIBUJO AUTOM. en ON. Mientras se introducen las líneas del programa, el TNC visualiza cada movimiento programado en la ventana del gráfico



Si no se desea que el TNC visualice el gráfico, se fija la softkey DIBUJO AUTOM. en OFF.

DIBUJO AUTOM. ON no puede representar gráficamente repeticiones parciales del pgm.

Realizar el gráfico de programación para un programa ya existente

- Con las teclas cursoras seleccionar la frase hasta la cual se quiere realizar el gráfico o pulsar GOTO e introducir directamente el nº de frase deseado

RESET + START

- Realizar el gráfico: pulsar softkey RESET + START

Otras funciones:

Función	softkey
Realizar el gráfico de programación completo	RESET + START
Realizar el gráfico de programación por frases	START INDIVID.
Realizar el gráfico de programación completo o completarlo después de RESET + START	START
Detener el gráfico de programación. Esta softkey sólo aparece mientras el TNC realiza un gráfico de programación	STOP
Volver a diseñar el gráfico de programación cuando, p.ej., se hayan borrado líneas por culpa de los cruces	REDIBUJAR

Activar o desactivar las frases marcadas

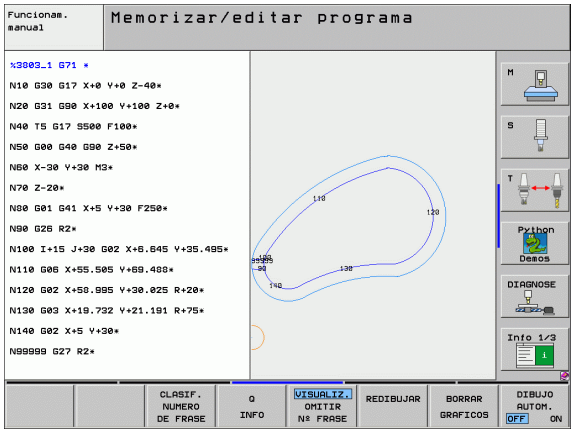


▶ Conmutar la carátula de softkeys: Véase figura arriba dcha



▶ Para visualizar nums. frase: fijar la softkey VISUALIZAR OMITIR NÚM. FRASE en VISUALIZAR

▶ Para visualizar núms. frase: Fijar la softkey VISUALIZAR OMITIR NÚM. FRASE en OMITIR



Borrar el gráfico



▶ Conmutar la carátula de softkeys: Véase figura arriba dcha



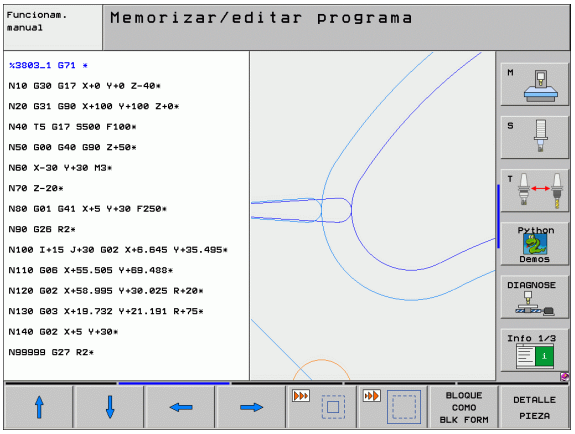
▶ Borrar el gráfico: pulsar la softkey BORRAR GRAFICO

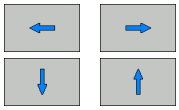
Ampliación o reducción de una sección

Se puede determinar la vista de un gráfico. Con un margen se selecciona la sección para ampliarlo o reducirlo.

▶ Seleccionar la carátula de softkeys para la ampliación o reducción de una sección (segunda carátula, véase fig. centro dcha.)

De esta forma se dispone de las siguientes funciones:



Función	softkey
Seleccionar el margen y desplazarlo. Para desplazar mantener pulsada la softkey correspondiente	
Reducir margen - para reducirlo mantener pulsada la softkey	
Ampliar margen - para ampliarlo mantener pulsada la softkey	



▶ Con la softkey SECCIÓN PIEZA EN BRUTO aceptar el campo seleccionado

Con la softkey PIEZA EN BRUTO COMO BLK FORM se genera de nuevo la sección original.

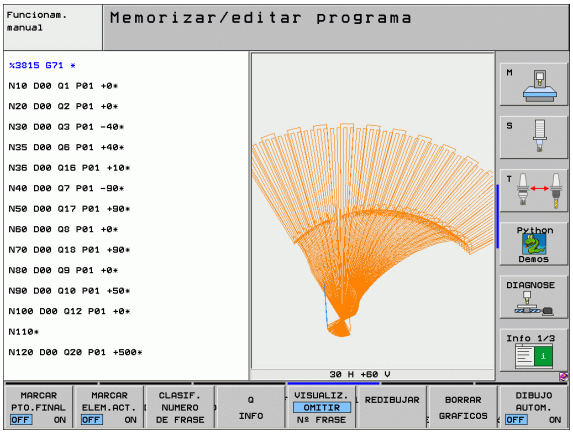
4.6 Gráfico de líneas 3D (función FCL2)

Aplicación

Con el gráfico de líneas 3D puede representar los recorridos programados por el TNC en tres dimensiones. Para poder reconocer rápidamente los detalles, dispone de una potente función de zoom.

Antes del mecanizado ya puede comprobar las irregularidades, especialmente, en los programas generados de forma externa con el gráfico de líneas 3D, a fin de evitar marcas de mecanizado no deseadas en la pieza. Dichas marcas de mecanizado aparecen, p.ej., al emitir erróneamente puntos del postprocesor.

Para que pueda detectar rápidamente los puntos defectuosos, el TNC marca en otro color la frase activa de la ventana izquierda en el gráfico de líneas 3D (ajuste básico: rojo).



- Para la subdivisión de la pantalla cambiar el programa a la izquierda y el gráfico de líneas 3D a la derecha: pulsar la tecla SPLIT SCREEN y la softkey PROGRAMA + GRÁFICO DE LÍNEAS 3D

Funciones del gráfico de líneas 3D

Función	softkey
Visualizar el marco del zoom y desplazarlo hacia arriba. Para desplazar mantener pulsada la softkey	
Visualizar el marco del zoom y desplazarlo hacia abajo. Para desplazar mantener pulsada la softkey	
Visualizar el marco del zoom y desplazarlo hacia la izquierda. Para desplazar mantener pulsada la softkey	
Visualizar el marco del zoom y desplazarlo hacia la derecha. Para desplazar mantener pulsada la softkey	
Ampliar margen - para ampliarlo mantener pulsada la softkey	
Reducir margen - para reducirlo mantener pulsada la softkey	
Volver a la ampliación de la sección, para que el TNC muestre la pieza, según la forma BLK programada	BLOQUE COMO BLK FORM
Aceptar la sección	TRANSFER. DETALLE
Girar la pieza en el sentido de las agujas del reloj	
Girar la pieza en el sentido contrario a las agujas del reloj	
Inclinar la pieza hacia atrás	
Inclinar la pieza hacia delante	
Aumentar la representación paso a paso. Si se aumenta la representación, el TNC muestra a pie de página de la ventana de gráfico la letra **Z**	
Disminuir la representación paso a paso. Si se disminuye la representación, el TNC muestra a pie de página de la ventana de gráfico la letra **Z**	
Visualizar la pieza en el tamaño original	
Mostrar la pieza en la vista activada por última vez	ULTIMA VISTA

Función	softkey
Visualizar/no visualizar los puntos finales programados mediante un punto sobre la línea	
Destacar/no destacar la frase seleccionada en la ventana izquierda del gráfico de líneas 3D con un color	
Visualizar/no visualizar el número de frase	

También puede manejar el gráfico de líneas 3D con el ratón táctil. Se dispone de las siguientes funciones:

- Para girar el gráfico tipo "líneas" representado en tres dimensiones: mover el ratón, mientras se tiene presionado el botón derecho. El TNC visualiza el sistema de coordenadas que muestra la dirección activa de la pieza en ese momento. Al dejar de presionar el botón derecho del ratón, el TNC orienta la pieza en la dirección definida
- Para desplazar el gráfico tipo "líneas" representado: mover el ratón, mientras se tiene presionado el botón central o bien su rueda. El TNC desplaza la pieza en la dirección correspondiente. Al dejar de presionar el botón central del ratón, el TNC desplaza la pieza en la posición definida
- Para realizar un zoom de una determinada zona con el ratón: marcar la zona del zoom rectangular con el botón izquierdo del ratón presionado. Al dejar de presionar el botón izquierdo del ratón, el TNC aumenta la pieza en la zona definida
- Para aumentar y reducir el zoom rápidamente con el ratón: girar la rueda del ratón hacia delante y hacia atrás

Destacar con un color las frases NC en el gráfico



- Conmutar la carátula de softkeys



- Visualizar la frase NC seleccionada en la parte izquierda de la pantalla en el gráfico de líneas 3D de la derecha con un color: activar en ON la softkey MARCAR ELEMENTO ACTUAL ON/OFF
- Visualizar la frase NC seleccionada en la parte izquierda de la pantalla en el gráfico de líneas 3D de la derecha con un color: desactivar en OFF la softkey MARCAR ELEMENTO ACTUAL ON/OFF

Activar o desactivar las frases marcadas



- Conmutar la carátula de softkeys



- Para visualizar nums. frase: fijar la softkey VISUALIZAR OMITIR NÚM. FRASE en VISUALIZAR
- Para visualizar núms. frase: Fijar la softkey VISUALIZAR OMITIR NÚM. FRASE en OMITIR

Borrar el gráfico



- Conmutar la carátula de softkeys



- Borrar el gráfico: pulsar la softkey BORRAR GRAFICO

4.7 Estructuración de programas

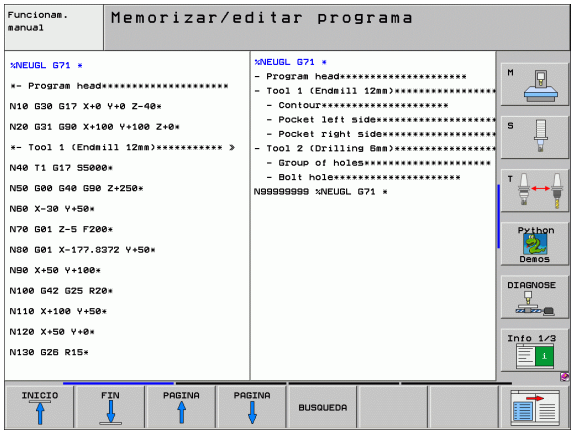
Definición, posibles aplicaciones

El TNC ofrece la posibilidad de comentar los programas de mecanizado con frases de estructuración. Las frases de estructuración son textos breves (máx. 37 signos) que se entienden como comentarios o títulos de las frases siguientes del programa.

Los programas largos y complicados se hacen más visibles y se comprenden mejor mediante frases de estructuración.

Esto facilita el trabajo en posteriores modificaciones del programa. Las frases de estructuración se añaden en cualquier posición dentro del programa de mecanizado. Se representan en una ventana propia y se pueden ejecutar o completar.

Los puntos de estructuración insertados serán gestionados por el TNC en un fichero separado (terminación .SEC.DEP). Con ello se aumenta la velocidad al navegar en la ventana de estructuración.



Visualizar la ventana de estructuración/cambiar la ventana

ESTRUCT. + PROGRAMA

- Visualizar la ventana de estructuración: Seleccionar la subdivisión de la pantalla PROGRAMA + ESTRUCT.

- Cambio de ventana activa: pulsar la softkey "Cambiar ventana"

Añadir frases de estructuración en la ventana del pgm (izq.)

- Seleccionar la frase deseada, detrás de la cual se quiere añadir la frase de estructuración

INSERTAR SECCION

- Pulsar la softkey INSERTAR ESTRUCTURACIÓN o la tecla * sobre el teclado ASCII

- Introducir el texto de estructuración mediante el teclado alfanumérico

- Si es necesario, modificar la profundidad de estructuración mediante Softkey

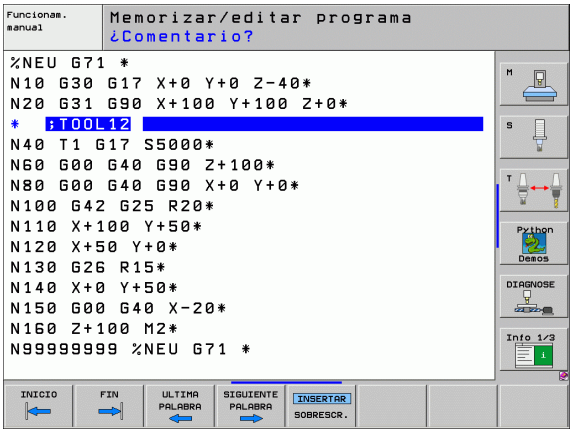
Seleccionar frases en la ventana de estructuración

Si en la ventana de estructuración se salta de frase a frase, el TNC también salta en la ventana izquierda del programa a dicha frase. De esta forma se saltan grandes partes del programa en pocos pasos.

4.8 Añadir comentarios

Aplicación

En cada frase del programa de mecanizado se puede añadir un comentario, para explicar pasos del programa o realizar indicaciones. Existen tres posibilidades para añadir un comentario:



Comentario durante la introducción del programa

- Para introducir datos en una frase del programa se pulsa ";" (punto y coma) en el teclado alfanumérico - el TNC pregunta **¿COMENTARIO ?**
- Introducir el comentario y finalizar la frase con la tecla END

Añadir un comentario posteriormente

- Seleccionar la frase, en la cual se quiere añadir el comentario
- Con la tecla cursora de la derecha se selecciona la última palabra de la frase: Aparece un punto y coma al final de la frase y el TNC pregunta **¿Comentario?**
- Introducir el comentario y finalizar la frase con la tecla END

Comentario en una misma frase

- Seleccionar la frase detrás de la cual se quiere añadir el comentario
- Abrir el diálogo de programación con la tecla ";" (punto y coma) del teclado alfanumérico
- Introducir el comentario y finalizar la frase con la tecla END

Funciones al editar el comentario

Función	softkey
Saltar al principio del comentario	INICIO
Saltar al final del comentario	FIN
Saltar al principio de una palabra. Las palabras se separan con un espacio	ULTIMA PALABRA
Saltar al final de la palabra. Las palabras se separan con un espacio	SIGUIENTE PALABRA
Conmutar entre modo introducir y sobrescribir	INSERTAR SOBRESCR.

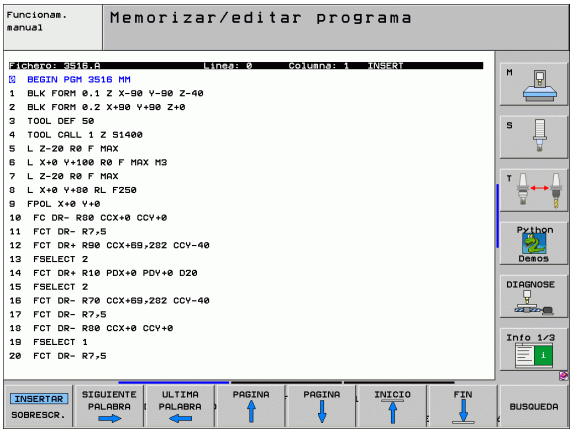
4.9 Elaboración de ficheros de texto

Aplicación

En el TNC se pueden elaborar y retocar textos con un editor de textos. Sus aplicaciones típicas son:

- Memorizar valores prácticos como documentos
- Documentar procesos de mecanizado
- Elaborar procesos de fórmulas

Los ficheros de textos son ficheros del tipo .A (ASCII). Si se quieren procesar otros ficheros, primero se convierten estos en ficheros del tipo .A .



Abrir y cerrar el fichero de texto

- Seleccionar el funcionamiento Memorizar/editar programa
- Ir a la gestión de ficheros: pulsar la tecla PGM MGT
- Visualizar los ficheros del tipo .A : Pulsar sucesivamente las softkeys SELECCIONAR TIPO y MOSTRAR .A
- Seleccionar el fichero y abrirlo con la softkey SELECT o la tecla ENT o abrir un fichero nuevo: Introducir el nuevo nombre y confirmar con ENT

Cuando se quiere salir del editor de textos se llama a la gestión de ficheros y se selecciona un fichero de otro tipo, p.ej. un programa de mecanizado.

Movimientos del cursor	softkey
Cursor una palabra a la derecha	SIGUIENTE PALABRA
Cursor una palabra a la izquierda	ULTIMA PALABRA
Cursor a la pág. sig. de la pantalla	PAGINA
Cursor a la página anterior de la pantalla	PAGINA
Cursor al principio del fichero	INICIO
Cursor al final del fichero	FIN

Funciones de edición	Tecla
Empezar una nueva línea	RET
Borrar signos a la izq. del cursor	X
Añadir espacio	SPACE
Conmutación mayúsculas/minúsculas	SHIFT SPACE

Edición de textos

En la primera línea del editor de textos hay una columna de información en el que se visualiza el nombre del fichero, su localización y el modo de escritura del cursor (inglés marca de insercción):

Fichero: Nombre del fichero de texto
Línea: Posición actual del cursor en la línea
Columna: Posición actual del cursor sobre la columna
INSERT: Se añaden los nuevos signos introducidos
OVERWRITE: Sobreescribir los nuevos signos introducidos en el texto ya existente, en la posición del cursor

El texto se añade en la posición en la cual se haya actualmente el cursor. El cursor se desplaza con las teclas cursoras a cualquier posición del fichero de texto.

La línea en la cual se encuentra el cursor se destaca en un color diferente. Una línea puede tener como máximo 77 signos y se cambia de línea pulsando la tecla RET (Return) o ENT.

Borrar y volver a añadir signos, palabras y líneas

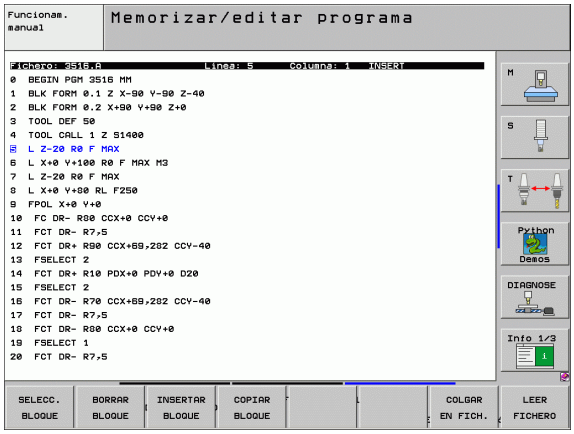
Con el editor de textos se pueden borrar palabras o líneas completas y añadirse en otra posición.

- Desplazar el cursor sobre la palabra o línea que se quiere borrar y añadirlo en otro lugar
- Pulsar la softkey BORRAR PALABRA o bien BORRAR LINEA: Se borra el texto y se memoriza de forma intermedia
- Desplazar el cursor a la posición en que se quiere añadir el texto y pusar la softkey AÑADIR LINEA/PALABRA

Función	softkey
Borrar y memorizar una línea	BORRAR LINEA
Borrar y memorizar una palabra	BORRAR PALABRA
Borrar y memorizar el signo	BORRAR CARACT.
Añadir la línea o palabra después de haberse borrado	INSERTAR LINEA / PALABRA

Gestión de bloques de texto

Se pueden copiar, borrar y volver a añadir en otra posición bloques de texto de cualquier tamaño. En cualquier caso primero se marca el bloque de texto deseado:



- Marcar bloques de texto: Desplazar el cursor sobre el signo en el cual debe comenzar a marcarse el texto

SELECC. BLOQUE

- Pulsar la softkey MARCAR BLOQUE
- Desplazar el cursor sobre el signo en el cual debe finalizar el marcaje del texto. Si se mueve el cursor con las teclas cursoras hacia arriba o hacia abajo, se marcan todas las líneas del texto que hay en medio. El texto marcado se destaca en un color diferente.

Después de marcar el bloque de texto deseado, se continua elaborando el texto con las siguientes softkeys:

Función	softkey
Borrar el texto marcado y memorizarlo	BORRAR BLOQUE
Guardar el texto marcado en la memoria intermedia, sin borrarlo (copiar)	INSERTAR BLOQUE

Si se quiere añadir el bloque memorizado en otra posición, se ejecutan los siguientes pasos

- Desplazar el cursor a la posición en la cual se quiere añadir el bloque de texto memorizado

INSERTAR BLOQUE

- Pulsar la softkey INSERTAR BLOQUE : Se añade el texto

Mientras el texto se mantenga memorizado, éste se puede añadir tantas veces como se desee.

Transmitir el bloque marcado a otro fichero

- Marcar el bloque de texto tal como se ha descrito

COLGAR EN FICH.

- Pulsar la softkey ADJUNTAR AL ARCHIVO. El TNC visualiza el diálogo **Fichero destino =**
- Introducir el camino de búsqueda y el nombre del fichero de destino . El TNC situa el bloque de texto marcado en el fichero de destino. Si no exite ningún fichero de destino con el nombre indicado, el TNC situa el texto marcado en un nuevo fichero.

Añadir otro fichero en la posición del cursor

- Desplazar el cursor a la posición en el texto en la cual se quiere añadir otro fichero de texto.

LEER FICHERO

- Pulsar la softkey ADJUNTAR DEL ARCHIVO. El TNC visualiza el diálogo **Nombre del fichero =**
- Introducir el camino de búsqueda y el nombre del fichero que se quiere añadir

Búsqueda de parte de un texto

La función de búsqueda del editor de textos encuentra palabras o signos en el texto. El TNC dispone de dos posibilidades.

Búsqueda del texto actual

La función de búsqueda debe encontrar una palabra que se corresponda con la palabra marcada con el cursor:

- Desplazar el cursor sobre la palabra deseada
- Seleccionar la función de búsqueda: pulsar la softkey BUSCAR
- Pulsar la softkey BUSCAR PALABRA ACTUAL
- Salir de la función de búsqueda: pulsar la softkey FIN

Búsqueda de cualquier texto

- Seleccionar la función de búsqueda: pulsar la softkey BUSCAR El TNC muestra el diálogo **Buscar texto**:
- Introducir el texto que se busca
- Buscar texto: pulsar la softkey EJECUTAR
- Salir de la función de búsqueda: pulsar la softkey FIN

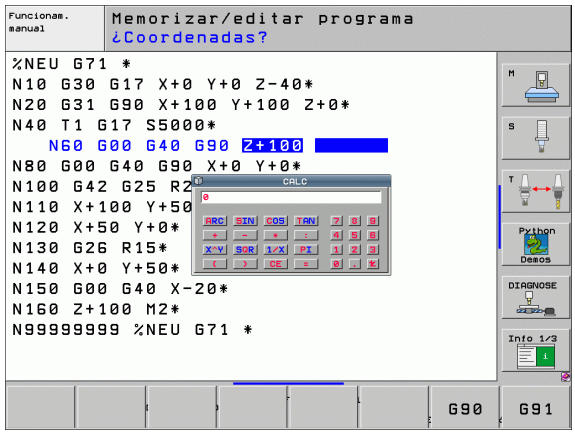


4.10 La calculadora

Manejo

El TNC dispone de una calculadora con las funciones matemáticas más importantes.

- Abrir la calculadora y cerrar de nuevo con la tecla CALC
- Seleccionar las funciones de cálculo mediante órdenes cortas con el teclado alfanumérico. Las órdenes cortas están caracterizadas a color en la calculadora



Función de cálculo	Comando abreviado (tecla)
Sumar	+
Restar	–
Multiplicar	*
Dividir	:
Seno	S
Coseno	C
Tangente	T
Arcoseno	AS
Arcocoseno	AC
Arcotangente	AT
Potencias	^
Sacar la raíz cuadrada	Q
Función de inversión	/
Cálculo entre paréntesis	( )
PI (3.14159265359)	P
Visualizar el resultado	=

Aceptar el valor calculado en el programa

- Seleccionar con las teclas la palabra en la que se debe adoptar el valor calculado
- Abrir la calculadora con la tecla CALC y ejecutar el cálculo deseado
- Pulsar la tecla "Aceptar posición real": el TNC acepta el valor calculado en el campo de entrada activo y cierra la calculadora

4.11 Ayuda directa en los avisos de error NC

Visualización de los avisos de error

El TNC emite automáticamente avisos de error en los siguientes casos:

- Introducciones erróneas
- Errores lógicos en el programa
- Elementos del contorno que no pueden ser ejecutados
- Aplicaciones incorrectas del palpador

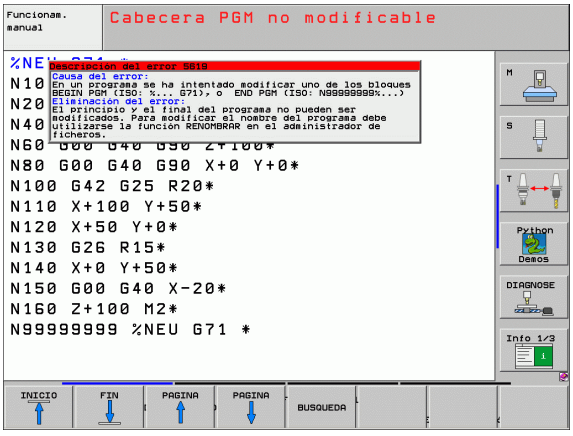
Un aviso de error que contiene el número de una frase de programa, se ha generado en dicha frase o en las anteriores. Los avisos del TNC se borran con la tecla CE, después de haber eliminado la causa del error.

Para obtener más información sobre el aviso de error aparecido, pulse la tecla HELP. El TNC visualiza una ventana en la cual se describe la causa del error y como eliminarlo.

Visualizar ayuda

HELP

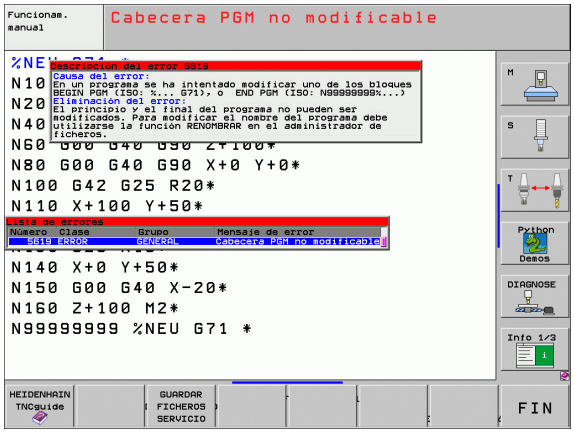
- Visualizar ayuda: Pulsar la tecla HELP
- Descripción del error y leer las posibilidades de subsanar el error. Dado el caso, el TNC muestra informaciones adicionales, que son de gran ayuda para los empleados de HEIDENHAIN durante la búsqueda del error. Con la tecla CE se cierra la ventana de ayuda y se elimina simultáneamente el aviso de error aparecido
- Eliminar el error según se describe en la ventana de ayuda



4.12 Listado de todos los avisos de error activados

Función

Con esta función se activa una ventana auxiliar (popup), en la que el TNC visualiza todos los avisos de error activados. El TNC no tan solo muestra errores que vienen desde el NC, sino aquellos que han sido incluidos por el fabricante de la máquina.



Visualización del listado de errores

Mientras exista al menos un aviso de error, puede vizualizarse la lista:

ERR

- Visualizar lista: pulsar la tecla ERR
- Con las teclas cursoras puede seleccionarse uno de los avisos de error activados
- Con la tecla CE o la tecla DEL se borra de la ventana el aviso de error que esté seleccionado en este momento. Cuando se borra el último aviso de error, la ventana auxiliar se cierra
- Cerrar la ventana auxiliar: pulsar de nuevo la tecla ERR. Los avisos de error pendientes permanecen



De forma paralela a la lista de errores pueden visualizarse en una ventana por separado los textos de ayuda correspondientes: pulsar la tecla HELP.

Contenido de la ventana

Columna	Significado
Número	Número de error (-1: ningún número de error definido), adjudicado por HEIDENHAIN o por el fabricante de la máquina
Clase	Clase de error. Determina, como el TNC procesa este error: ■ **ERROR** El TNC interrumpe la ejecución del programa (PARADA INTERNA) ■ **BLOQUEAR LIBERACIÓN** Se borra la liberación de avance ■ **RETENER PGM** La ejecución del programa se interrumpe (el símbolo "*" parpadea) ■ **ABORTAR PGM** La ejecución del programa se interrumpe (PARADA INTERNA) ■ **EMERG. STOP**Se activa la PARADA DE EMERGENCIA ■ **RESET** El TNC realiza un nuevo arranque en caliente ■ **ADVERTENCIA** Aviso, se prosigue con la ejecución del programa ■ **INFO** Aviso informativo, se prosigue con la ejecución del programa
Grupo	Grupo. Determina desde qué parte del software del sistema operativo se emitió el mensaje de error ■ **OPERANDO** ■ **PROGRAMANDO** ■ **PLC** ■ **GENERAL**
Aviso de error	Texto de error, que muestra el TNC cada vez

Llamar al sistema de ayuda TNCguide

Se puede llamar al sistema de ayuda del TNC mediante softkey. En estos momentos obtiene en el sistema de ayuda la misma explicación del error que obtendría al pulsar la tecla HELP.



Si el fabricante de la máquina también pone a disposición un sistema de ayuda, entoncees el TNC emite la softkey adicional FABRICANTE DE MÁQUINA, mediante la cual puede llamar a este sistema de ayuda separado. Allí encontrará información más detallada referente al aviso de error pendiente.



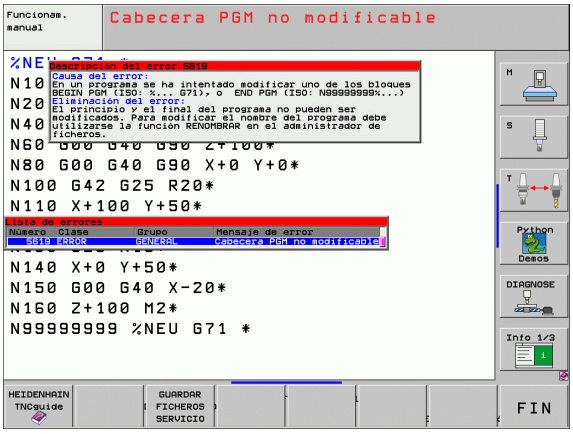
▶ Llamar a la ayuda sobre avisos de error HEIDENHAIN



▶ En caso de estar disponible, llamar a la ayuda sobre avisos de error específicos de máquina

Generar ficheros de servicio

Con esta función se pueden memorizar todos los datos relevantes para fines de servicio en un fichero ZIP. El TNC memoriza los datos correspondientes al NC y al PCL en el fichero **TNC:\service\service<xxxxxxxx>.zip**. El TNC determina automáticamente el nombre del fichero, con lo cual **<xxxxxxxx>** representa el reloj del sistema como una secuencia de caracteres clara.



Existen las siguientes posibilidades de crear un fichero de servicio:

- Pulsar la softkey MEMORIZAR FICHEROS DE SERVICIO después de haber pulsado la tecla ERR
- Desde el exterior a través del software de transmisión de datos TNCremoNT
- Si el software NC cae a causa de un error grave, el TNC genera automáticamente los ficheros de servicio
- Adicionalmente el fabricante de la máquina también puede generar ficheros de servicio automáticamente para avisos de error de PLC.

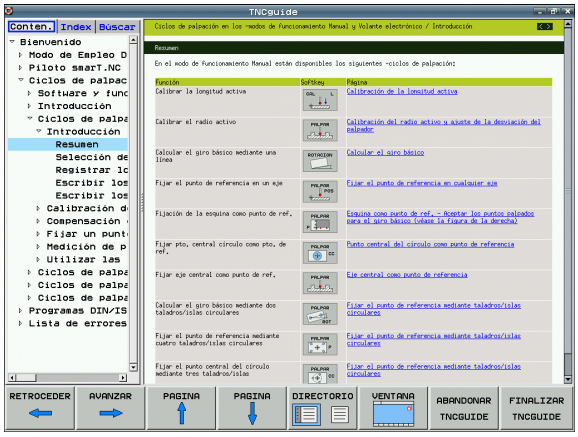
En el fichero de servicio se memorizan los siguientes datos, entre otros:

- Logbook
- Logbook del PLC
- Ficheros seleccionados (*.H/*.I/*.T/*.TCH/*.D) de todos los modos de funcionamiento
- Ficheros *.SYS
- Parámetros de máquina
- Ficheros de información y de protocolo del sistema de funcionamiento (parcialmente activables mediante MP7691)
- Capacidad de memoria de PLC
- Macros NC definidas en PLC:\NCMACRO.SYS
- Informaciones a través del hardware

Adicionalmente, según indicación del servicio postventa, puede destacarse otro fichero de control **TNC:\service\userfiles.sys** en formato ASCII. Entonces el TNC comprime los datos definidos allí con un fichero ZIP.

4.13 Sistema de ayuda sensible al contexto TNCguide (función FCL3)

Aplicación



El sistema de ayuda TNCguide sólo está disponible, si el hardware del control dispone de, al menos, 256 MByte de memoria libre y, adicionalmente, de FCL3.

El sistema de ayuda sensible al contexto **TNCguide** contiene la documentación de usuario en formato HTML. La llamada del TNCguide tiene lugar pulsando la tecla HELP, con lo cual el TNC, dependiendo de la situación, visualiza parcialmente la correspondiente información directamente (llamada sensible al contexto).

HEIDENHAIN suministra de forma estándar la documentación en alemán e inglés con el correspondiente software NC. HEIDENHAIN(véase "Descargar los ficheros de ayuda actuales" en pág. 172) ofrece la posibilidad de descargar de forma gratuita información en el resto de idiomas, en cuanto esté disponible la correspondiente traducción.

El TNC intenta iniciar el TNCguide en el idioma ajustado en el TNC. Si no se dispone todavía de los ficheros de este idioma en el TNC, entonces éste abre la versión en inglés.

En estos momentos están disponibles las siguientes documentaciones de usuario en el TNCguide:

- Modo de Empleo en lenguaje conversacional HEIDENHAIN (**BHBKlartext.chm**)
- Modo de empleo en DIN/ISO (**BHBIso.chm**)
- Modo de Empleo de los ciclos de palpación (**BHBtchprobe.chm**)
- Modo de Empleo smarT.NC (formato piloto, **BHBSmart.chm**)
- Listado de todos los avisos de error NC (**errors.chm**)

Adicionalmente se dispone de un fichero **main.chm**, en el cual se encuentran resumidos todos los ficheros chm existentes.

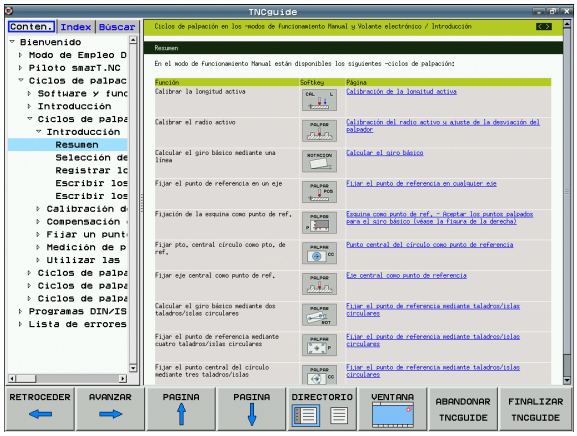
Opcionalmente el fabricante de la máquina puede también incluir documentaciones específicas de máquina en el **TNCguide**. Estos documentos aparecen como libros separados en el fichero **main.chm**.

Trabajar con el TNCguide

Llamar al TNCguide

Para iniciar el TNCguide, existen varias posibilidades:

- Pulsar la tecla HELP, si el TNC no está visualizando en estos momentos un aviso de error
- Pulsar con el ratón sobre softkeys, si anteriormente se ha pulsado sobre el símbolo de ayuda que aparece en el lado inferior derecho de la pantalla
- Abrir un fichero de ayuda (fichero CHM) mediante la Gestión de ficheros. El TNC puede abrir cualquier fichero CHM, aunque no esté memorizado en el disco duro del TNC



> Si aparecen uno o más avisos de error, entonces el TNC visualiza la ayuda directa sobre los avisos de error. Para poder iniciar el **TNCguide** deben, en primer lugar, eliminarse todos los avisos de error.
>
> El TNC inicia el navegador estándar definido internamente por el sistema durante una llamada del sistema de ayuda al Puesto de Programación en la versión de dos procesadores (normalmente, el Internet Explorer) o, en la versión de un procesador, un navegador propio de HEIDENHAIN.

Se dispone de una llamada sensible al contexto para muchas softkeys, mediante la cual se accede directamente a la descripción de función de la softkey correspondiente. Sólo se dispone de esta funcionalidad mediante el manejo del ratón. Debe procederse de la siguiente forma:

- Seleccionar la carátula de softkeys, en la cual se visualiza la softkey deseada
- Pulsar con el ratón sobre el símbolo de ayuda que el TNC visualiza directamente a la derecha mediante la carátula de softkeys: el cursor del ratón cambia sobre los signos de interrogación
- Pulsar con el signo de interrogación sobre la softkey, cuya función se desee explicar: el TNC abre el TNCguide (documentación en lenguaje conversacional). Si no existe ningún punto de entrada para la softkey seleccionada, el TNC abre el fichero **main.chm**, desde el que deberá buscarse manualmente la explicación deseada mediante búsqueda de texto completo o navegación

Navegar en el TNCguide

Lo más sencillo es navegar por el TNCguide mediante el ratón. En el lado izquierdo puede verse el Índice. Se puede visualizar el capítulo superior pulsando sobre el tríangulo que aparece a la derecha o bien visualizar la página correspondiente pulsando sobre la entrada. El manejo es idéntico al del Explorador de Windows.

Los textos enlazados (listas cruzadas) se muestran en color azul y subrayados. Pulsando sobre el enlace se abre la correspondiente página.

Naturalmente, también se puede utilizar el TNCguide mediante las teclas y softkeys. La siguiente tabla contiene un resumen de las correspondientes funciones de las teclas.



Las funciones de teclas descritas a continuación sólo están disponibles en la versión de un procesador del TNC.

Función	softkey
■ El Índice a la izquierda está activo: Seleccionar la entrada superior o inferior ■ La ventana de texto a la derecha está activa: Desplazar la página hacia abajo o hacia arriba, si el texto o los gráficos no se visualizan totalmente	
■ El Índice a la izquierda está activo: Abrir el Índice. Si no se puede abrir el Índice, salta a la ventana derecha ■ La ventana de texto a la derecha está activa: Ninguna función	
■ El Índice a la izquierda está activo: Cerrar el Índice ■ La ventana de texto a la derecha está activa: Ninguna función	
■ El Índice a la izquierda está activo: Visualizar la página seleccionada mediante la tecla cursora ■ La ventana de texto a la derecha está activa: Si el cursor está sobre un enlace, entonces salta a la página enlazada	
■ El Índice a la izquierda está activo: Conmutar la solapa entre visualización del directorio índice, visualización del directorio palabra clave y la función Búsqueda de texto completo, y conmutar al lado derecho de la pantalla ■ La ventana de texto a la derecha está activa: Salto atrás a la ventana izquierda	

Función	softkey
■ El Índice a la izquierda está activo: Seleccionar la entrada superior o inferior ■ La ventana de texto a la derecha está activa: Iniciar el próximo enlace	
Seleccionar la última página visualizada	
Avanzar hacia delante, si se ha utilizado varias veces la función "Seleccionar última página visualizada"	
Retroceder una página	
Pasar una página hacia delante	
Visualizar/omitir Índice	
Cambio entre representación a pantalla completa y minimizada. Con la representación minimizada aún puede verse una parte de la superficie del TNC	
El foco cambia internamente a la aplicación TNC, de forma que puede manejarse el control con el TNCguide abierto. Si la representación a pantalla completa está activa, el TNC reduce automáticamente el tamaño de la ventana antes del cambio de foco	
Finalizar el TNCguide	

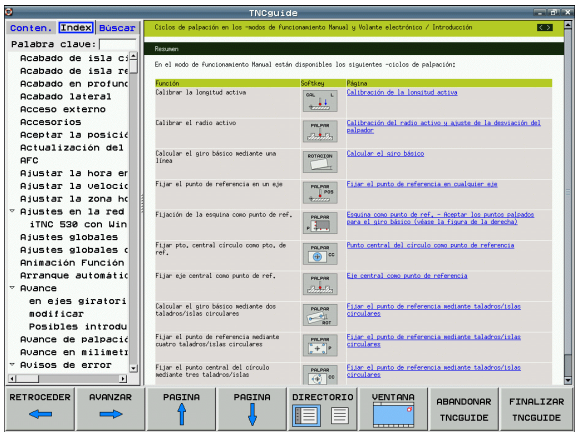
Directorio palabra clave

Las palabras clave más importantes se ejecutan en el directorio palabra clave (solapa **Índice**) y pueden seleccionarse directamente mediante un clic del ratón o mediante las teclas cursoras.

La página izquierda está activa.



- Seleccionar la solapa **Índice**
- Activar el campo de introducción **Contraseña**
- Introducir la palabra a buscar, entonces el TNC sincroniza el directorio palabra clave referido al texto introducido, de manera que sea más facil encontrar la palabra clave en la lista ejecutada, o
- Destacar la palabra clave deseada mediante las teclas cursoras
- Visualizar las informaciones sobre la palabra clave seleccionada con la tecla ENT



Búsqueda de texto completo

En la solapa **Búsqueda** existe la posibilidad de buscar una determinada palabra en todo el TNCguide.

La página izquierda está activa.



- Seleccionar la solapa **Búsqueda**
- Activar el campo de introducción **Búsqueda:**
- Introducir la palabra a buscar, confirmar con la tecla ENT: el TNC lista todas las posiciones encontradas que contengan esta palabra
- Destacar la posición deseada mediante las teclas cursoras
- Visualizar la posición encontrada seleccionada con la tecla ENT



La búsqueda de texto completo solamente puede realizarse con una única palabra.

Si se activa la función **Buscar sólo en el título** (mediante la tecla del ratón o bien situando el cursor y confirmando después con la tecla de espacios), el TNC no busca en todo el texto, sino sólo en los títulos.

Descargar los ficheros de ayuda actuales

Los ficheros de ayuda que se adaptan a cada software TNC se encuentran en la página web de HEIDENHAIN bajo **www.heidenhain.de**:

- Servicios y documentación
- Software
- Sistema de ayuda iTNC 530
- Número de software NC del TNC, p. ej. **34049x-04**
- Seleccionar el idioma deseado, p. ej. Alemán: se visualizará entonces un fichero ZIP con los correspondientes ficheros de ayuda
- Descargar y descomprimir el fichero ZIP
- Transmitir los ficheros CHM descomprimidos en el TNC dentro del directorio **TNC:\tncguide\de** o bien en el correspondiente subdirectorio lingüístico (ver también la tabla abajo)



Si se transmiten los ficheros CHM con TNCremoNT al TNC, debe introducirse en el punto de menú **Otros**>**Configuración**>**Modo**>**Transmisión en formato binario** la extensión **.CHM**.

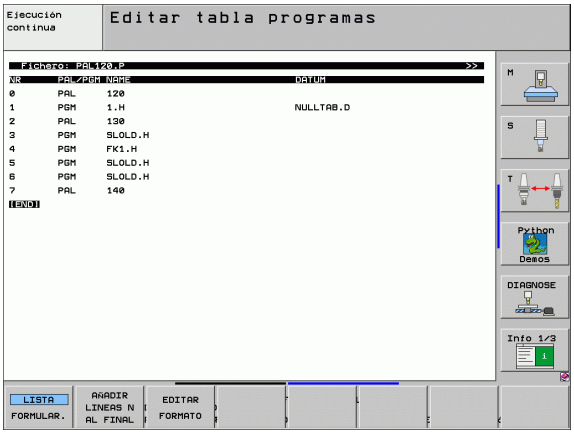
Idioma	Directorio TNC
Alemán	**TNC:\tncguide\de**
Inglés	**TNC:\tncguide\en**
Checo	**TNC:\tncguide\cs**
Francés	**TNC:\tncguide\fr**
Italiano	**TNC:\tncguide\it**
Español	**TNC:\tncguide\es**
Portugués	**TNC:\tncguide\pt**
Sueco	**TNC:\tncguide\sv**
Danés	**TNC:\tncguide\da**
Finlandés	**TNC:\tncguide\fi**
Holandés	**TNC:\tncguide\nl**
Polaco	**TNC:\tncguide\pl**
Húngaro	**TNC:\tncguide\hu**
Ruso	**TNC:\tncguide\ru**
Chino (simplificado)	**TNC:\tncguide\zh**
Chino (tradicional)	**TNC:\tncguide\zh-tw**

Idioma	Directorio TNC
Esloveno (Opción de software)	**TNC:\tncguide\sl**
Noruego	**TNC:\tncguide\no**
Eslovaco	**TNC:\tncguide\sk**
Letón	**TNC:\tncguide\lv**
Coreano	**TNC:\tncguide\kr**
Estonio	**TNC:\tncguide\et**
Turco	**TNC:\tncguide\tr**
Rumano	**TNC:\tncguide\ro**

4.14 Gestión de palets

Aplicación

La gestión de palets es una función que depende de la máquina. A continuación se describen las funciones standard. Rogamos consulten también el manual de su máquina.



Las tablas de palets se emplean en centros de mecanizado con cambiador de palets: La tabla de palets llama a los programas de mecanizado correspondientes a los diferentes palets y activa desplazamientos del punto cero o bien las tablas de puntos cero.

También se pueden utilizar las tablas de palets para ejecutar sucesivamente diferentes programas con diferentes puntos de referencia.

Las tablas de palets contienen las siguientes indicaciones:

- **PAL/PGM** (registro necesario):
  Reconocimiento de palets o programa NC (seleccionar con la tecla ENT o bien NO ENT)
- **NOMBRE** (registro necesario):
  Nombre de palets o de programa. El constructor de la máquina determina los nombres de los palets (véase manual de la máquina). Los nombres del programa se memorizan en el mismo directorio que la tabla de palets, ya que de lo contrario deberá introducirse el nombre completo del camino de búsqueda del programa
- **PRESET** (Registro opcional):
  Número de preset de la tabla de presets. El número de preset aqui definido es interpretado por el TNC bien como punto de referencia de palets (Registro **PAL** en columna **PAL/PGM**) o como punto de referencia de la pieza (Registro **PGM** en línea **PAL/PGM**)
- **CEROS** (Registro opcional):
  Nombre de la tabla de puntos cero. Las tablas de puntos cero se memorizan en el mismo directorio que las tablas de palets, ya que de lo contrario deberá indicarse el nombre completo del camino de búsqueda de la tabla de puntos cero. Los puntos cero de la tabla de puntos cero se activan en el programa NC con el ciclo 7 **DESPLAZAMIENTO DEL PTO. CERO**

- **X, Y, Z** (Registro opcional, otros ejes son posibles):
  En los nombres de palets las coordenadas programadas se refieren al punto cero de la máquina. En los programas NC las coordenadas programadas se refieren al punto cero del palet. Estos registros sobreescriben el punto de referencia fijado por última vez en el modo de funcionamiento manual. Con la función auxiliar M104 se puede activar de nuevo el último punto de referencia fijado. Con la tecla "Aceptar posición real", el TNC muestra una ventana en la que se pueden registrar diferentes puntos como punto de referencia (véase la siguiente tabla)

Posición	Significado
Valores reales	Introducir las coordenadas de la posición actual de la herramienta en relación al sistema de coordenadas activado
Valores de referencia	Introducir las coordenadas de la posición actual de la herramienta en relación al punto cero de la máquina
Valor de medición **REAL**	Introducir las coordenadas referidas al sistema de coordenadas activo del último punto de referencia palpado en el modo de funcionamiento manual
Valor de medición **REF**	Introducir las coordenadas referidas al punto cero de la máquina del último punto de referencia palpado en el modo de funcionamiento manual

Con las teclas cursoras y la tecla ENT seleccionar la posición que se quiere aceptar. A continuación se selecciona con la softkey TODOS LOS VALORES, que el TNC memorice las coordenadas correspondientes de todos los ejes activados en la tabla de palets. Con la softkey VALOR ACTUAL el TNC memoriza la coordenada del eje sobre la que se encuentra el cursor en la tabla de palets.



Si no se ha definido ningún palet antes del programa NC, las coordenadas programadas se refieren al punto cero de la máquina. Cuando no se define ningún registro, permanece activado el punto de referencia fijado manualmente.

Función de edición	softkey
Seleccionar el principio de la tabla	
Seleccionar el final de la tabla	
Seleccionar la página anterior de la tabla	
Seleccionar la página siguiente de la tabla	

Función de edición	softkey
Añadir una línea al final de la tabla	INSERTAR LINEA
Borrar la línea al final de la tabla	BORRAR LINEA
Seleccionar el principio de la sig. línea	SIGUIENTE LINEA
Añadir al final de la tabla el nº de líneas que se indican	AÑADIR LINEAS N AL FINAL
Copiar el campo destacado (2ª carátula de softkeys)	COPIAR VALOR ACTUAL
Añadir el campo copiado (2ª carátula de softkeys)	INSERTAR VALOR COPIADO

Selección de la tabla de palets

- Seleccionar en el modo de funcionamiento Memorizar/editar programa o Ejecución del programa la gestión de ficheros: pulsar la tecla PGM MGT
- Visualizar los ficheros del tipo .P: pulsar las softkeys SELECCIONAR TIPO y MOSTRAR .P
- Seleccionar la tabla de palets con las teclas cursoras o introducir el nombre de una nueva tabla
- Confirmar la selección con la tecla ENT

Salir del fichero de palets

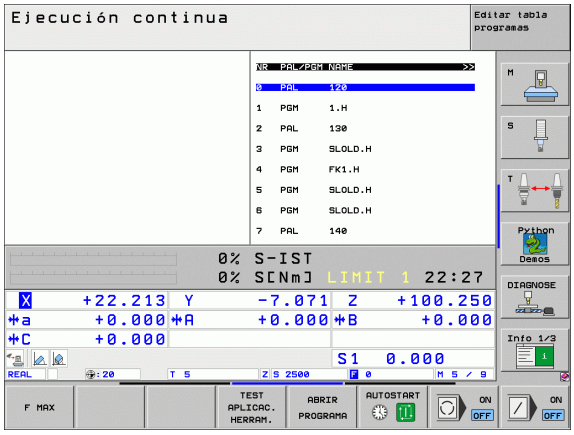
- Ir a la gestión de ficheros: pulsar la tecla PGM MGT
- Seleccionar otro tipo de ficheros: pulsar la softkey SELECCIONAR TIPO y la softkey correspondiente al tipo de fichero elegido, p.ej. MOSTRAR .H
- Seleccionar el fichero deseado

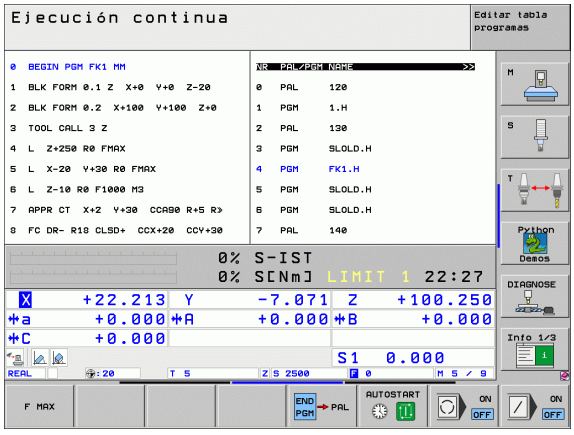
Ejecución de ficheros de palets

Por parámetros de máquina está determinado si la tabla de palets se ejecuta por frases o de forma continua.

Tan pronto como la comprobación del empleo de la herramienta mediante el parámetro de máquina 7246 esté activado, se puede revisar el tiempo de espera de la herramienta para todas las herramientas utilizadas en un palet (véase "Comprobación del empleo de la herramienta" en pág. 601).

- Seleccionar el modo de funcionamiento Ejecución continua del pgm o Ejecución frase a frase: pulsar la tecla PGM MGT
- Visualizar los ficheros del tipo .P: pulsar las softkeys SELECCIONAR TIPO y MOSTRAR .P
- Seleccionar la tabla de palets con los pulsadores de manual, confirmar con la tecla ENT
- Ejecución de la tabla de palets: pulsar la tecla de arranque del NC, el TNC ejecuta los palets tal como se describe en el parámetro de máquina 7683





Subdivisión de la pantalla en la ejecución de la tabla de palets

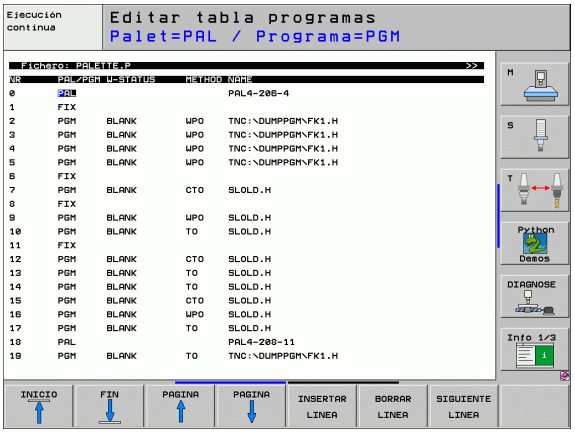
Si se quiere ver el contenido del programa y a la vez el contenido de la tabla de palets se selecciona la subdivisión de pantalla PROGRAM + PALET. Entonces el TNC visualiza durante el mecanizado en la parte izquierda de la pantalla el programa y en la derecha el palet. Para poder ver el contenido del programa antes del mecanizado, se procede de la siguiente forma:

- Selección de la tabla de palets
- Con las teclas cursoras se selecciona el programa que se quiere comprobar
- Pulsar la softkey ABRIR PROGRAMA: El TNC muestra el programa seleccionado en la pantalla. Ahora se puede pasar página en el programa con las teclas cursoras
- Para volver a la tabla de palets: pulsar la softkey END PGM

4.15 Funcionamiento del palet para mecanizado con herramienta orientada

Aplicación

La gestión de palets en los mecanizados con la herramienta orientada, es una función que depende de la máquina. A continuación se describen las funciones standard. Rogamos consulten también el manual de su máquina.



Las tablas de palets se emplean en centros de mecanizado con cambiador de palets: La tabla de palets llama a los programas de mecanizado correspondientes a los diferentes palets y activa desplazamientos del punto cero o bien las tablas de puntos cero.

También se pueden utilizar las tablas de palets para ejecutar sucesivamente diferentes programas con diferentes puntos de referencia.

Las tablas de palets contienen las siguientes indicaciones:

- **PAL/PGM** (registro necesario):
  La entrada **PAL** determina el reconocimiento para un palet, con **FIX** se identifica un nivel de sujeción y con **PGM** se introduce una pieza
- **ESTADO W** :
  Estado actual del mecanizado. Mediante el estado del mecanizado se determina el proceso del mecanizado. Introducir **BLANK** para la pieza no mecanizada. El TNC modifica este registro en el mecanizado a **INCOMPLETA** y tras el mecanizado completo a **FIND**. Con la entrada **EMPTY** se identifica un lugar, en el que la pieza se sujeta o en el que no se realiza ningún mecanizado
- **METODO** (registro necesario):
  Indicación de cual es el método según el cual se realiza la optimización del programa. Con **WPO** se realiza el mecanizado orientado a la pieza. Con **TO** se realiza el mecanizado parcial orientado a la pieza. Para relacionar las siguientes piezas al mecanizado orientado a la pieza se debe utilizar el registro **CTO** (continued tool oriented). El mecanizado con herramienta orientada también es posible cuando se sujeta la pieza en un palet, sin embargo no cuando existen varios palets.
- **NOMBRE** (registro necesario):
  Nombre de palets o de programa. El constructor de la máquina determina los nombres de los palets (véase manual de la máquina). Los programas deben estar memorizados en el mismo directorio que la tabla de palets, ya que de lo contrario debe indicarse el camino de búsqueda completo del programa
- **PRESET** (Registro opcional):
  Número de preset de la tabla de presets. El número de preset aqui definido es interpretado por el TNC bien como punto de referencia de palets (Registro **PAL** en columna **PAL/PGM**) o como punto de referencia de la pieza (Registro **PGM** en línea **PAL/PGM**)

- **CEROS** (Registro opcional):
  Nombre de la tabla de puntos cero. Las tablas de puntos cero se memorizan en el mismo directorio que las tablas de palets, ya que de lo contrario deberá indicarse el nombre completo del camino de búsqueda de la tabla de puntos cero. Los puntos cero de la tabla de puntos cero se activan en el programa NC con el ciclo 7 **DESPLAZAMIENTO DEL PTO. CERO**
- **X, Y, Z** (Registro opcional, otros ejes son posibles):
  En los palets y sujeciones las coordenadas programadas se refieren al punto cero de la máquina. En los programas NC las coordenadas programadas se refieren al palet o al punto cero de la sujeción. Estos registros sobreescriben el punto de referencia fijado por última vez en el modo de funcionamiento manual. Con la función auxiliar M104 se puede activar de nuevo el último punto de referencia fijado. Con la tecla "Aceptar posición real", el TNC muestra una ventana en la que se pueden registrar diferentes puntos como punto de referencia (véase la siguiente tabla)

Posición	Significado
Valores reales	Introducir las coordenadas de la posición actual de la herramienta en relación al sistema de coordenadas activado
Valores de referencia	Introducir las coordenadas de la posición actual de la herramienta en relación al punto cero de la máquina
Valor de medición **REAL**	Introducir las coordenadas referidas al sistema de coordenadas activo del último punto de referencia palpado en el modo de funcionamiento manual
Valor de medición **REF**	Introducir las coordenadas referidas al punto cero de la máquina del último punto de referencia palpado en el modo de funcionamiento manual

Con las teclas cursoras y la tecla ENT seleccionar la posición que se quiere aceptar. A continuación se selecciona con la softkey TODOS LOS VALORES, que el TNC memorice las coordenadas correspondientes de todos los ejes activados en la tabla de palets. Con la softkey VALOR ACTUAL el TNC memoriza la coordenada del eje sobre la que se encuentra el cursor en la tabla de palets.



Si no se ha definido ningún palet antes del programa NC, las coordenadas programadas se refieren al punto cero de la máquina. Cuando no se define ningún registro, permanece activado el punto de referencia fijado manualmente.

- **SP-X, SP-Y, SP-Z** (Registro opcional, otros ejes son posibles):
  Para estos ejes se pueden indicar posiciones de seguridad, que pueden ser leidas por macros NC con SYSREAD FN18 ID510 NR 6. Con SYSREAD FN18 ID510 NR 5 se puede averiguar si está programado algún valor en la columna. Las posiciones indicadas sólo se alcanzan cuando estos valores son leidos por la macro NC y programados correspondientemente.
- **CTID** (El registro se realiza a través de TNC):
  El TNC indica el número de identidad del contexto y contiene indicaciones sobre el proceso del mecanizado. Si se borra el registro o se modifica, no es posible volver a introducirIO en el mecanizado

Función de edición en el modo tabla	softkey
Seleccionar el principio de la tabla	INICIO
Seleccionar el final de la tabla	FIN
Seleccionar la página anterior de la tabla	PAGINA
Seleccionar la página siguiente de la tabla	PAGINA
Añadir una línea al final de la tabla	INSERTAR LINEA
Borrar la línea al final de la tabla	BORRAR LINEA
Seleccionar el principio de la sig. línea	SIGUIENTE LINEA
Añadir al final de la tabla el nº de líneas que se indican	AÑADIR LINEAS N AL FINAL
Edición en formato de tablas	EDITAR FORMATO

Función de edición en el modo formulario	softkey
Seleccionar el palet anterior	PALET
Seleccionar el siguiente palet	PALET
Seleccionar la sujeción anterior	FIJACION
Seleccionar la sujeción siguiente	FIJACION
Seleccionar la pieza anterior	PIEZA

Función de edición en el modo formulario	softkey
Seleccionar la pieza siguiente	PIEZA ↓
Cambiar al plano del palet	VISTA PLANO PALET
Cambiar al plano de sujeción	VISTA PLANO FIJACION
Cambiar al plano de la pieza	VISTA PLANO PIEZA
Seleccionar la vista standard del palet	PALET DETALLE PALET
Seleccionar la vista detallada del palet	PALET DETALLE PALET
Seleccionar la vista standard de la sujeción	FIJACION DETALLE FIJACION
Seleccionar la vista detallada de la sujeción	FIJACION DETALLE FIJACION
Seleccionar la vista standard de la pieza	PIEZA DETALLE PIEZA
Seleccionar la vista detallada de la pieza	PIEZA DETALLE PIEZA
Añadir palet	INSERTAR PALET
Añadir sujeción	INSERTAR FIJACIóN
Añadir pieza	INSERTAR PIEZA
Borrar palet	BORRAR PALET
Borrar sujeción	BORRAR FIJACION
Borrar pieza	BORRAR PIEZA
Borrar la memoria intermedia	BORRAR MEMORIA INTERMED.
Mecanizado con optimización del recorrido de la herramienta	ORIENTAC. HERRAM.
Mecanizado con optimización de la pieza	ORIENTAC. PIEZA

Función de edición en el modo formulario	softkey
Unión y separación de los mecanizados	CONECTADO / SEPARADO
Identificar el plano como vacío	POSICION LIBRE
Identificar el plano como no mecanizado	PZA.BRUTO

Seleccionar el fichero de palets

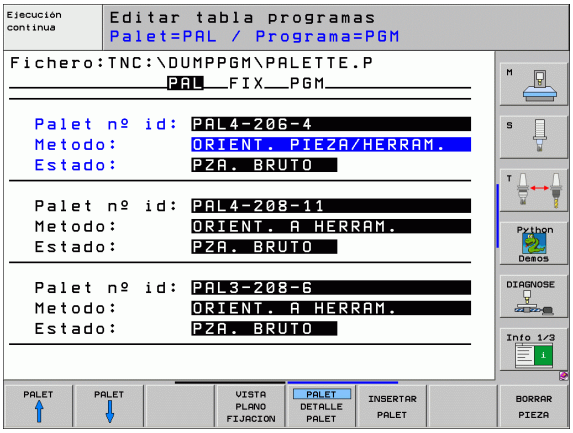
- Seleccionar en el modo de funcionamiento Memorizar/editar programa o Ejecución del programa la gestión de ficheros: pulsar la tecla PGM MGT
- Visualizar los ficheros del tipo .P: pulsar las softkeys SELECCIONAR TIPO y MOSTRAR .P
- Seleccionar la tabla de palets con las teclas cursoras o introducir el nombre de una nueva tabla
- Confirmar la selección con la tecla ENT

Determinar en el fichero de palets el formulario de introducción

La forma de funcionamiento de los palets con mecanizado orientado a la herramienta o a la pieza se estructura en los tres niveles siguientes:

- Nivel de palets **PAL**
- Nivel de sujeción **FIX**
- Nivel de pieza **PGM**

En cada plano se puede conmutar a la vista detallada. En la vista normal se determina el método del mecanizado y el estado para el palet, la sujeción y la pieza. Si se edita un fichero de palets ya existente, se visualizan los registros actuales. Para ajustar el fichero de palets, debe utilizarse la vista detallada.



Ajustar el fichero de palets en base a la configuración de la máquina. Si sólo se tiene una protección de sujeción con varias piezas, sólo se necesita definir una sujeción **FIX** con piezas **PGM**. Si un palet contiene varias protecciones de sujeción o una sujeción se mecaniza por varios lados, se debe definir un palet **PAL** con los niveles de sujeción correspondientes **FIX**.

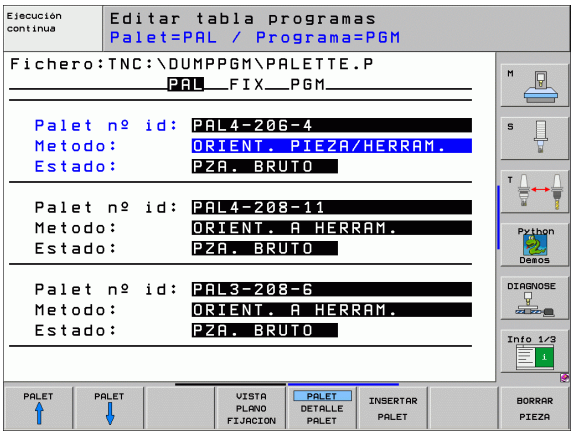
Con la tecla para la subdivisión de la pantalla se puede conmutar entre la vista de una tabla y la vista de formulario.

La ayuda gráfica de la introducción del formulario no está aún disponible.

Con las softkeys correspondientes se accede a los distintos planos en el formulario de introducción. En la línea de estados del formulario de introducción destaca siempre el plano actual. Si se conmuta con la tecla para la subdivisión de la pantalla a la representación de tablas, el cursor se sitúa sobre el mismo plano que en la representación de formularios.

Seleccionar el plano de palets

- **Id. Palets**: Se visualiza el nombre del palet
- **Método**: Se puede seleccionar los métodos de mecanizado WORKPIECE ORIENTED o bien TOOL ORIENTED. La elección realizada se acepta en el plano de la pieza correspondiente y sobreescribe otros registros ya existentes. En la vista de la tabla aparece el método ORIENTADO A LA PIEZA con **WPO** y ORIENTADO A LA HERRAMIENTA con **TO**.





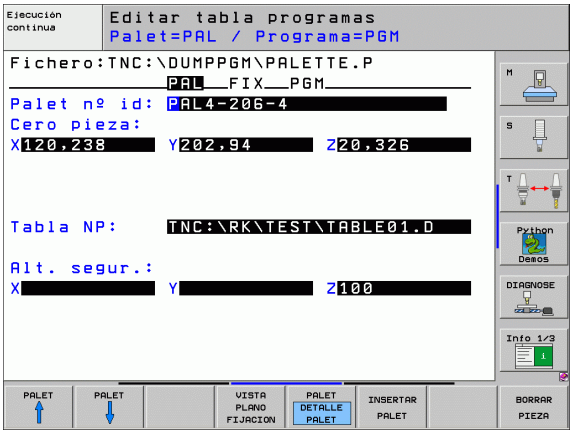
El registro TO-/WP-ORIENTED no se puede ajustar mediante softkey. Éste aparece sólo si se ajustaron en el nivel de herramienta o bien de sujeción varios métodos de mecanizado para las piezas.

Si se determina el método de mecanizado en el plano de sujeción, se aceptan los registros en el plano de la pieza y si existen otros se sobreescriben.

- **Estado**: la softkey **PIEZA EN BRUTO** identifica el palet con sus sujeciones o herramientas correspondientes como aún no mecanizado, en el campo Estado se introduce **BLANK**. Utilizar la softkey **LUGAR LIBRE**, en caso de que se desee saltar el palet en el mecanizado, en el cuadro Estado aparece **VACÍO**

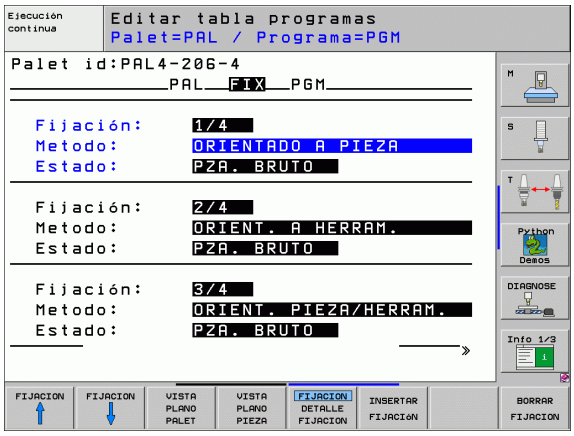
Determinar los detalles en el plano de palets

- **Id. Palets**: Introducir el nombre del palet
- **Punto cero**: Introducir el punto cero para el palet
- **Tabla NP**: Introducir el nombre y el camino de búsqueda de la tabla de puntos cero para la pieza. La introducción se acepta en el plano de sujeción y en el plano de la pieza.
- **Altura de seguridad**: (opcional): posición de seguridad para los distintos ejes en relación al palet. Las posiciones indicadas sólo se alcanzan cuando la macro NC ha leído estos valores y se han programado correspondientemente.



Seleccionar el plano de sujeción

- **Sujeción**: El número de la sujeción se visualiza, tras un impulso se muestra la cantidad de sujeciones dentro de este plano
- **Método**: Se puede seleccionar los métodos de mecanizado WORKPIECE ORIENTED o bien TOOL ORIENTED. La elección realizada se acepta en el plano de la pieza correspondiente y sobreescribe otros registros ya existentes. En la vista de la tabla aparece el registro ORIENTADO A LA PIEZA con **WPO** y ORIENTADO A LA HERRAMIENTA con **TO**.
  Con la softkey **UNIR/SEPARAR** se identifica sujeciones, las cuales entran a formar parte dentro del mecanizado orientado a la herramienta, en el cálculo de proceso de trabajo. Las sujeciones unidas se caracterizan mediante una línea interrumpida, las sujeciones separadas mediante una línea contínua. En vista de tabla se identifica las piezas unidas en la columna MÉTODO con **CTO**.



> El registro TO-/WP-ORIENTATE no se puede ajustar mediante softkey, ya que sólo aparece cuando en el plano de la pieza se han determinado diferentes métodos de mecanizado para las piezas.
>
> Si se determina el método de mecanizado en el plano de sujeción, se aceptan los registros en el plano de la pieza y si existen otros se sobreescriben.

- **Estado**: con la softkey **PIEZA BRUTA** se identifica la sujeción con sus correspondientes herramientas como aún no mecanizada y se introduce BLANK en el campo Estado. Utilizar la softkey **LUGAR LIBRE**, en caso de que se desee saltar la sujeción en el mecanizado, en el cuadro ESTADO aparece **VACÍO**

Determinar los detalles en el plano de sujeción

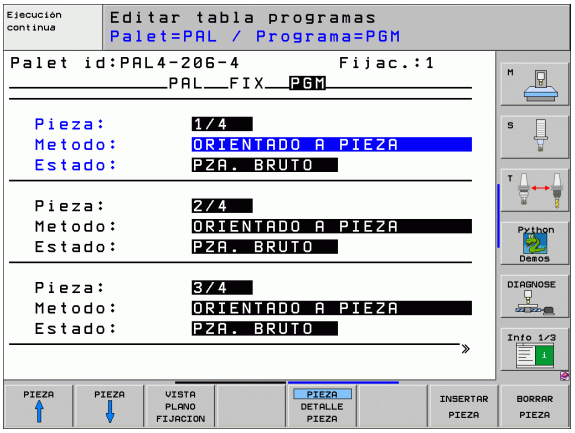
- **Sujeción**: El número de la sujeción se visualiza, tras un impulso se muestra la cantidad de sujeciones dentro de este plano
- **Punto cero**: Introducir el punto cero para la sujeción
- **Tabla NP**: Introducir el nombre y el camino de búsqueda de la tabla de puntos cero, válidos para el mecanizado de la pieza. La introducción se acepta en el plano de la pieza.
- **Macro NC**: En el mecanizado orientado a la herramienta se ejecuta la macro TCTOOLMODE en lugar de la macro normal de cambio de herramienta.
- **Altura de seguridad**: (opcional): posición de seguridad para los distintos ejes en relación a la sujeción.



Para estos ejes se pueden indicar posiciones de seguridad, que pueden ser leidas por macros NC con SYSREAD FN18 ID510 NR 6. Con SYSREAD FN18 ID510 NR 5 se puede averiguar si está programado algún valor en la columna. Las posiciones indicadas sólo se alcanzan cuando estos valores son leidos por la macro NC y programados correspondientemente

Determinar el plano de la pieza

- **Pieza**: El número de la pieza se visualiza, tras un impulso se muestra la cantidad de piezas dentro de este plano de sujeción
- **Método**: Se puede seleccionar los métodos de mecanizado WORKPIECE ORIENTED o bien TOOL ORIENTED. En la vista de la tabla aparece el registro ORIENTADO A LA PIEZA con **WPO** y ORIENTADO A LA HERRAMIENTA con **TO**.
  Con la softkey **UNIR/SEPARAR** se identifica piezas, las cuales entran a formar parte dentro del mecanizado orientado a la herramienta, en el cálculo de proceso de trabajo. Las piezas unidas se caracterizan mediante una línea interrumpida, las piezas separadas mediante una línea contínua. En vista de tabla se identifica las piezas unidas en la columna MÉTODO con **CTO**.
- **Estado**: con la softkey **PIEZA BRUTA** se identifica la sujeción con sus correspondientes herramientas como aún no mecanizada y se introduce BLANK en el campo Estado. Utilizar la softkey **LUGAR LIBRE**, en caso de que se desee saltar la sujeción en el mecanizado, en el cuadro Estado aparece VACÍO

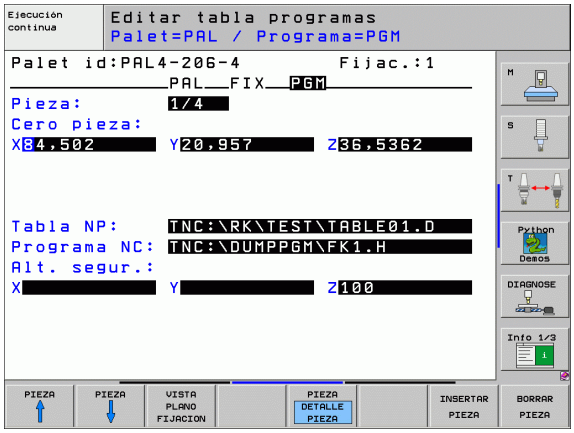


Introducir el método y el estado en el nivel de palets o en el de sujeción. La entrada será adoptada para todas las piezas correspondientes.

Cuando existen varias variantes de una pieza dentro de un plano, deberían indicarse las piezas de una misma variante de forma sucesiva. En los mecanizados con herramienta orientada se pueden denominar las piezas de la variante correspondiente con la softkey UNIR/SEPARAR y mecanizarlas por grupos.

Determinar los detalles en el plano de la pieza

- **Pieza**: El número de la pieza se visualiza, tras un impulso se muestra la cantidad de piezas dentro de este nivel de sujeción o de palets
- **Punto cero**: Introducir el punto cero para el palet
- **Tabla NP**: Introducir el nombre y el camino de búsqueda de la tabla de puntos cero, válidos para el mecanizado de la pieza. En el caso de que se utilice la misma tabla de puntos cero para todas las piezas, se introduce el nombre con el camino de búsqueda en los planos de palets o de sujeción. Las indicaciones se aceptan automáticamente en el plano de la pieza.
- **Programa NC**: Introducir el camino de búsqueda del programa NC, el cual se necesita para el mecanizado de la pieza
- **Altura de seguridad**: (opcional): posición de seguridad para los distintos ejes en relación a la pieza. Las posiciones indicadas sólo se alcanzan cuando la macro NC ha leído estos valores y se han programado correspondientemente.



Proceso del mecanizado con herramienta orientada



El TNC sólo puede realizar mecanizados con herramientas orientadas, cuando está seleccionado el método HERRAMIENTA ORIENTADA y debido a ello figura en la tabla el registro TO o CTO.

- El TNC reconoce a través de la entrada TO o CTO en el cuadro Método, el cual debe llevar a cabo el mecanizado optimizado según estas filas.
- La gestión de palets inicia el programa NC que aparece en la línea con el registro TO
- La primera pieza se mecaniza hasta que aparezca el siguiente TOOL CALL. En una macro especial para cambio de herramienta, se comienza desde la pieza
- En la columna W-STATE se modifica el registro BLANK a INCOMPLETE, y en la casilla CTID el TNC registra un valor hexadecimal



El valor registrado en CTID representa para el TNC una clara información para el progreso del mecanizado. Si dicho valor se borra o modifica ya no es posible continuar el mecanizado o un funcionamiento previo, así como tampoco una reentrada

- Todas las demás líneas del fichero de palets que en la casilla METHODE tienen la característica CTO, se ejecutan como la primera pieza. El mecanizado de las piezas se pueden realizar mediante varias sujeciones.
- Con la siguiente herramienta, el TNC realiza los siguientes pasos de mecanizado a partir de la línea con el registro T0, siempre que se produzcan las siguientes situaciones:
  - En la casilla PAL/PGM de la siguiente línea esté registrado PAL
  - En la casilla METHOD de la siguiente línea esté registrado TO o WPO
  - En las líneas ya ejecutadas se encuentren en el apartado METHODE registros con el estado EMPTY o ENDED
- Debido a los valores registrados en la casilla CTID el programa NC continua en la posición memorizada. Normalmente en la primera parte se realiza un cambio de herramienta, en las siguientes piezas el TNC suprime el cambio de herramienta
- El registro de la casilla CTID se actualiza con cada paso de mecanizado. Si en el programa NC se realiza un END PGM o M02, se borra cualquier posible registro y en el apartado del estado del mecanizado aparece ENDED.

- Si todas las piezas dentro de un grupo de entradas con TO o bien CTO tienen el estado ENDED, se elaboran las siguientes filas en el archivo de palets



En el proceso hasta una frase sólo es posible mecanizar con herramienta orientada. Las siguientes piezas se mecanizan según el método programado.

El valor registrado en CT/ID es válido hasta 2 semana. En este intervalo de tiempo se puede continuar mecanizando en la posición memorizada. Después el valor se borra, para evitar almacenar grandes cantidades de datos en el disco duro.

Se puede cambiar el modo de funcionamiento después de ejecutar un grupo de registros con T0 o CTO

No se permiten las siguientes funciones:

- Conmutación del margen de desplazamiento
- Desplazamiento del punto cero del PLC
- M118

Salir del fichero de palets

- Ir a la gestión de ficheros: pulsar la tecla PGM MGT
- Seleccionar otro tipo de ficheros: pulsar la softkey SELECCIONAR TIPO y la softkey correspondiente al tipo de fichero elegido, p.ej. MOSTRAR .H
- Seleccionar el fichero deseado

Ejecución de ficheros de palets



En el parámetro de máquina 7683 se determina si la tabla de palets se ejecuta por frases o de forma continua (véase "Parámetros de usuario generales" en pág. 660).

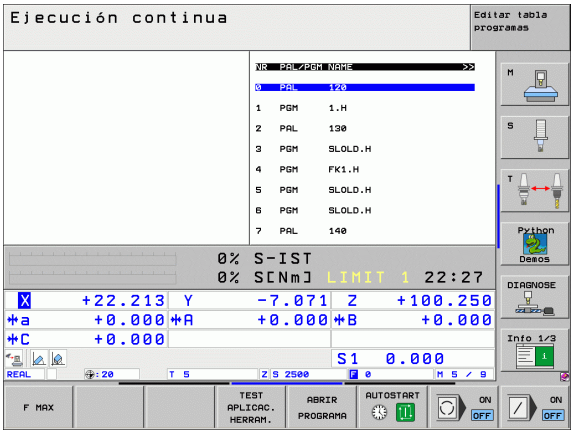
Tan pronto como la comprobación del empleo de la herramienta mediante el parámetro de máquina 7246 esté activado, se puede revisar el tiempo de espera de la herramienta para todas las herramientas utilizadas en un palet (véase "Comprobación del empleo de la herramienta" en pág. 601).

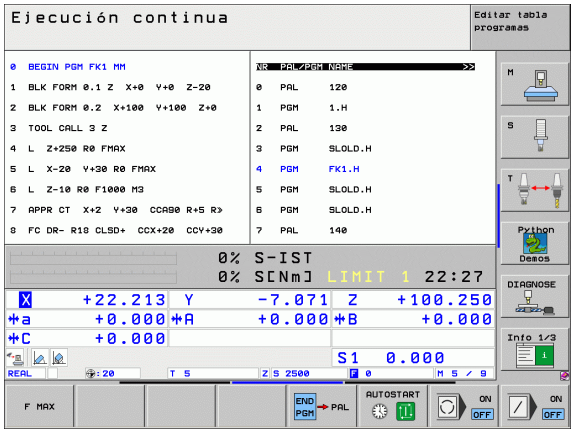
- Seleccionar el modo de funcionamiento Ejecución continua del pgm o Ejecución frase a frase: pulsar la tecla PGM MGT
- Visualizar los ficheros del tipo .P: pulsar las softkeys SELECCIONAR TIPO y MOSTRAR .P
- Seleccionar la tabla de palets con los pulsadores de manual, confirmar con la tecla ENT
- Ejecución de la tabla de palets: pulsar la tecla de arranque del NC, el TNC ejecuta los palets tal como se describe en el parámetro de máquina 7683

Subdivisión de la pantalla en la ejecución de la tabla de palets

Si se quiere ver el contenido del programa y a la vez el contenido de la tabla de palets se selecciona la subdivisión de pantalla PROGRAM + PALET. Entonces el TNC visualiza durante el mecanizado en la parte izquierda de la pantalla el programa y en la derecha el palet. Para poder ver el contenido del programa antes del mecanizado, se procede de la siguiente forma:

- Selección de la tabla de palets
- Con las teclas cursoras se selecciona el programa que se quiere comprobar
- Pulsar la softkey ABRIR PROGRAMA: El TNC muestra el programa seleccionado en la pantalla. Ahora se puede pasar página en el programa con las teclas cursoras
- Para volver a la tabla de palets: pulsar la softkey END PGM







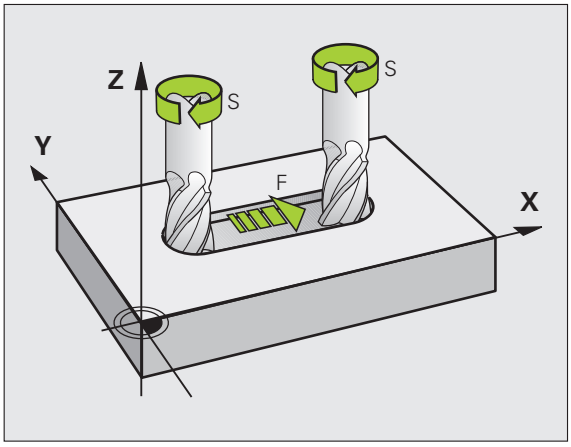
5

Programación: Herramientas

5.1 Introducción de datos de la herramienta

Avance F

El avance **F** es la velocidad en mm/min (pulg./min), con la cual se desplaza el punto medio de la herramienta en su trayectoria. El avance máximo puede ser diferente en cada máquina y está determinado por parámetros de máquina.



Introducción

El avance se puede introducir en una frase **T** (llamada a la herramienta) y en cada frase de posicionamiento (véase "Programación del movimiento de la hta. en el mecanizado" en pág. 225). En programas de milímetros introducir el avance en la unidad mm/min, y en programas de pulgadas en 1/10 pulgadas/min, a causa de la resolución.

Marcha rápida

Para la marcha rápida se introduce **G00**.

Duración del efecto

El avance programado con un valor numérico es válido hasta que se indique un nuevo avance en otra frase. Si el nuevo avance es **G00** (marcha rápida), después de la siguiente frase con **G01** vuelve a ser válido el último avance programado con un valor numérico.

Modificación durante la ejecución del programa

Durante la ejecución del programa se puede modificar el avance con el potenciómetro de override F para el mismo.

Revoluciones del cabezal S

Las revoluciones S del cabezal se indican en cualquier frase en revoluciones por minuto (rpm) (p.ej. en la llamada a la hta.).

Programar una modificación

En el programa de mecanizado se pueden modificar las revoluciones del cabezal con una frase S:

S

- Programación del nº de revoluciones: Pulsar la tecla S en el teclado alfanumérico
- Introducir las nuevas revoluciones del cabezal

Modificación durante la ejecución del programa

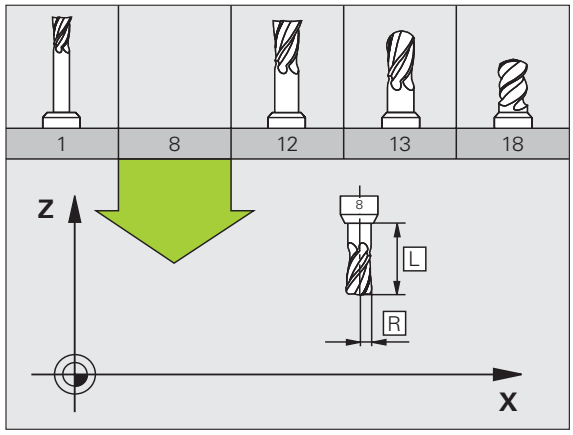
Durante la ejecución del programa se pueden modificar las revoluciones con el potenciómetro de override S.

5.2 Datos de la herramienta

Condiciones para la corrección de la herramienta

Normalmente las coordenadas de las trayectorias necesarias, se programan tal como está acotada la pieza en el plano. Para que el TNC pueda calcular la trayectoria del punto central de la herramienta, es decir, que pueda realizar una corrección de la herramienta, deberá introducirse la longitud y el radio de cada herramienta empleada.

Los datos de la herramienta se programan directamente con la función **G99** en el programa o por separado en las tablas de herramientas. Si se introducen los datos de la herramienta en la tabla, existen otras informaciones específicas de la herramienta (QV). Cuando se ejecuta el programa de mecanizado, el TNC tiene en cuenta todas las informaciones introducidas.



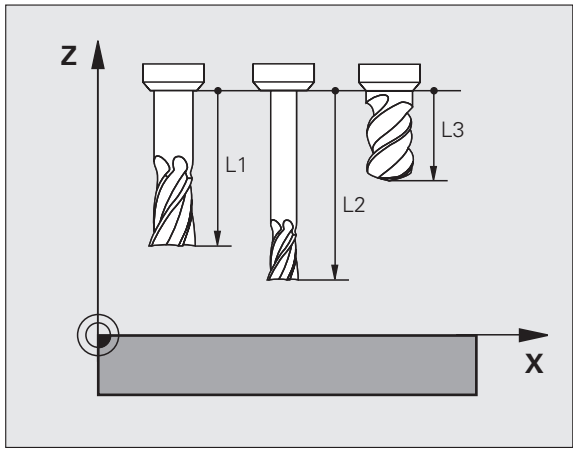
Número y nombre de la herramienta

Cada herramienta se caracteriza con un número del 0 a 254. Cuando se trabaja con tablas de herramienta, se pueden emplear números más altos y además adjudicar nombres de herramientas. Los nombres de herramienta pueden contener como máximo 16 caracteres.

La herramienta con el número 0 tiene longitud L=0 y radio R=0. En las tablas de herramientas la herramienta T0 también debería definirse con L=0 y R=0.

Longitud de la herramienta L

Debe introducirse la longitud de la herramienta L básicamente como longitud absoluta referida al punto de referencia de la herramienta. El TNC necesita forzosamente la longitud total de la herramienta para numerosas funciones en combinación con el mecanizado de varios ejes.



Radio R de la herramienta

Introducir directamente el radio R de la herramienta.

Valores delta para longitudes y radios

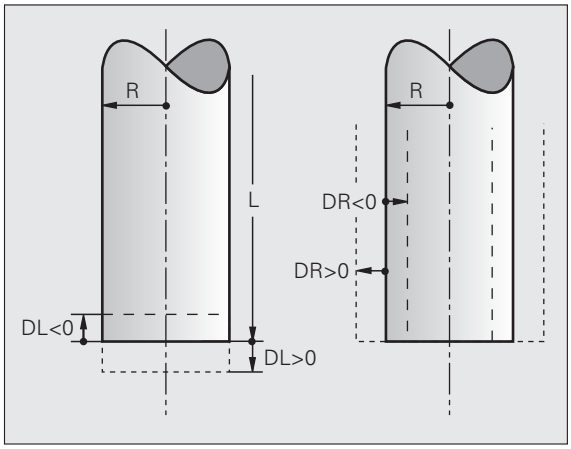
Los valores delta indican desviaciones de la longitud y del radio de las herramientas .

Un valor delta positivo indica una sobremedida (**DL**, **DR**, **DR2**>0). En un mecanizado con sobremedida el valor para la misma se indica en la programación de la llamada a la herramienta con **T**.

Un valor delta negativo indica un decremento (**DL**, **DR**, **DR2**<0). En las tablas de herramienta se introduce el decremento para el desgaste de la hta.

Los valores delta se indican como valores numéricos, en una frase **T** se admite también un parámetro Q como valor.

Margen de introducción: los valores delta se encuentran como máximo entre ±99,999 mm.



Los valores delta de la tabla de herramientas influyen en la representación gráfica de la **herramienta**. La representación de la **pieza** en la simulación permanece invariable.

Los valores delta de la frase **T** modifican en la simulación el tamaño representado de la **pieza**. El **tamaño de la herramienta** simulado permanece invariable.

Introducción de los datos de la hta. en el pgm

El número, la longitud y el radio de una hta. se determina una sóla vez en el programa de mecanizado en una frase **G99**:

- Seleccionar la definición de hta: pulsar la tecla TOOL DEF

TOOL DEF

- **Número de herramienta**: identificar claramente una herramienta con su número
- **Longitud de la herramienta**: Valor de corrección para la longitud
- **Radio de la herramienta**: Valor de corrección para el radio

Durante el diálogo es posible introducir el valor para la longitud del radio directamente en el campo de diálogo: pulsar la softkey del eje deseada.

Ejemplo

```
N40 G99 T5 L+10 R+5 *
```

Introducir los datos de la herramienta en la tabla

En una tabla de herramientas se pueden definir hasta 30000 herramientas y memorizar sus datos correspondientes. La cantidad de herramientas que el TNC utiliza al abrir una nueva tabla, se define con el parámetro de máquina 7260. Véase también las funciones de Edición en este capítulo, más abajo. Para poder introducir varios datos de corrección para una hta. (nº de hta. indexado), se fija el parámetro de máquina 7262 a un valor distinto de 0.

Las tablas de herramientas se emplean cuando

- Se desea indicar herramientas indexadas, como por ej. taladro de niveles con varias correcciones de longitud (Pág. 200)
- Su máquina está equipada con un cambiador de herramientas automático
- Para medir con herramientas TT 130, ver Modo de Empleo ciclos de palpación, capítulo 4
- Se desea profundizar con el ciclo de mecanizado G122 (véase "DESBASTE (ciclo G122)" en pág. 411)
- Se desea trabajar con los ciclos de mecanizado G251 a G254 (véase "CAJERA RECTANGULAR (ciclo G251)" en pág. 366)
- se quiere trabajar con cálculo automático de los datos de corte

Tabla de herramientas: Datos de la herramienta estándard

Abrev.	Introducciones	Diálogo
T	Número con el cual se llama a la hta. en el programa (p.ej. 5, indiciado: 5.2)	–
NOMBRE	Nombre con el que se llama a la herramienta en el programa	**¿Nombre de la herramienta?**
L	Valor de corrección para la longitud L de la herramienta	**¿Longitud de la herramienta?**
R	Valor de corrección para el radio R de la herramienta	**¿Radio R de la herramienta?**
R2	Radio R2 de la herramienta para fresa toroidal (sólo para corrección de radio tridimensional o representación gráfica del mecanizado con fresa esférica)	**¿Radio R2 de la herramienta?**
DL	Valor delta de la longitud de la herramienta L	**¿Sobremedida de longitud de la herramienta?**
DR	Valor delta del radio R de la herramienta	**¿Sobremedida radio herramienta?**
DR2	Valor delta del radio de la herramienta R2	**¿Sobremedida del radio de la herramienta R2?**
LCUTS	Longitud de la cuchilla de la herramienta para el ciclo **G122**	**¿Longitud de la cuchilla en el eje de la herramienta?**
ANGLE	Máximo ángulo de profundización de la herramienta en movimiento de profundización pendular para los ciclos **G122**, **G208** y **G251** a **G254**	**¿Máximo ángulo de profundización?**
TL	Fijar el bloqueo de la herramienta (**TL** : de **T**ool **L**ocked = bloqueo herramienta en inglés)	**¿Herramienta bloqueada? Sí = ENT / No = NO ENT**

Abrev.	Introducciones	Diálogo
RT	Número de una herramienta gemela, si existe, como repuesto de la herramienta (**RT**: de **R**eplacement **T**ool = herramienta de repuesto en inglés); véase también **TIME2**	**¿Herramienta gemela?**
TIME1	Máximo tiempo de vida de la herramienta en minutos. Esta función depende de la máquina y se describe en el manual de la misma	**¿Máx. tiempo de vida?**
TIME2	Máximo tiempo de vida de la herramienta en minutos en una llamada a la herramienta: Cuando el tiempo de vida actual alcanza o sobrepasa este valor, el TNC utiliza la herramienta gemela en la siguiente llamada a T (véase también **CUR.TIME**)	**¿Máximo tiempo de vida en TOOL CALL?**
CUR.TIME	Tiempo de vida actual de la herramienta en minutos: el TNC cuenta automáticamente el tiempo de vida actual (**CUR.TIME**: del inglés **CUR**rent **TIME** = tiempo de vida actual). Se puede introducir una indicación para las herramientas empleadas.	**¿Tiempo de vida actual?**
DOC	Comentario sobre la herramienta (máximo 16 signos)	**¿Comentario sobre la herramienta?**
PLC	Información sobre esta herramienta, que se transmite al PLC	**¿Estado del PLC?**
PLC-VAL	Información sobre esta herramienta, que se quiere transmitir al PLC	**Valor del PLC?**
PTYP	Tipo de herramienta para evaluar en la tabla de posiciones	**¿Tipo de herramienta para la tabla de posiciones?**
NMAX	Limitación de la velocidad del cabezal para esta herramienta. No se supervisa sólo el valor programado (aviso de error) sino también un aumento de la velocidad a través de potenciómetro. Función inactiva: introducir **–**	**¿Velocidad máxima [rpm]?**
LIFTOFF	Determinar si el TNC debe desplazar la herramienta en una parada NC en dirección del eje de herramienta positivo para evitar marcas de cortes en el contorno. Si está definida **Y**, el TNC retira la herramienta 0,1 mm del contorno, si se ha activado esta función en el programa NC con M148 (véase "Con Stop NC retirar automáticamente la herramienta del contorno: M148" en pág. 287)	**¿Retirar herramienta Y/N?**
P1 ... P3	Función dependiente de la máquina: Emisión de un valor al PLC. Prestar atención al manual de su máquina	**¿Valor?**
CINEMÁTICA	Función dependiente de la máquina: Descripción cinemática para cabezales angulares, los cuales son calculados por el TNC adicionalmente a la cinemática activa de la máquina	**¿Descripción cinemática adicional?**
ÁNGULO T	Ángulo extremo de la herramienta. Lo utiliza el ciclo Centraje (ciclo G240) para poder calcular la profundidad de centraje según el dato del diámetro	**¿Ángulo extremo (tipo DRILL+CSINK)?**

Abrev.	Introducciones	Diálogo
PITCH	Paso de rosca de la herramienta (por el momento aún sin función)	**¿Paso de rosca (sólo tipo de hta. TAP)?**
AFC	Ajuste de regulación para la regulación adaptativa del avance integrada AFC, que se ha determinado en la columna **NOMBRE** de la tabla AFC.TAB. Aceptar la estrategia de regulación mediante la softkey ASIGNAR AJUSTE REG. AFC (3ª carátula de softkeys)	**¿Estrategia de regulación?**

Tabla de herramientas: Datos de la hta. para la medición automática de la misma



Descripción de ciclos para la medición automática de htas.: véase el Modo de Empleo de los ciclos de palpación, capítulo 4.

Abrev.	Introducciones	Diálogo
CUT	Número de cuchillas de la herramienta (máx. 20 cuchillas)	**¿Número de cuchillas?**
LTOL	Desviación admisible de la longitud L de la herramienta para reconocer un desgaste. Si se sobrepasa el valor introducido, el TNC bloquea la herramienta (estado **L**). Margen de introducción: 0 a 0,9999 mm	**Tolerancia de desgaste: ¿Longitud?**
RTOL	Desviación admisible del radio R de la herramienta para reconocer un desgaste. Si se sobrepasa el valor introducido, el TNC bloquea la herramienta (estado **L**). Margen de introducción: 0 a 0,9999 mm	**Tolerancia de desgaste: ¿Radio?**
DIRECT.	Dirección de corte de la herramienta para la medición con la herramienta girando	**¿Dirección de corte (M3 = -) ?**
TT:R-OFFS	Medición de la longitud: Desvíación de la herramienta entre el centro del vástago y el centro de la herramienta. Preajuste: Radio R de la hta. (la tecla NO ENT genera **R**)	**¿Desvío de la hta. radio ?**
TT:L-OFFS	Medición del radio: Desvío adicional de la hta. en relación con MP6530 entre la superficie del vástago y la arista inferior de la hta. Ajuste previo : 0	**¿Desvío de la hta. longitud ?**
LBREAK	Desvío admisible de la longitud L de la herramienta para llegar a la rotura. Si se sobrepasa el valor introducido, el TNC bloquea la herramienta (estado **L**). Margen de introducción: 0 a 0,9999 mm	**Tolerancia de rotura: ¿Longitud ?**
RBREAK	Desvío admisible del radio R de la herramienta para llegar a la rotura. Si se sobrepasa el valor introducido, el TNC bloquea la herramienta (estado **L**). Margen de introducción: 0 a 0,9999 mm	**Tolerancia de rotura: ¿Radio?**

Tabla de htas.: Datos de la hta. para el cálculo automático de revoluciones / avance

Abrev.	Introducciones	Diálogo
TIPO	Tipo de herramienta: Softkey ASIGNAR TIPO (3ª carátula de softkeys); el TNC visualiza una ventana en la cual se selecciona el tipo de hta. Sólo los tipos de herramienta DRILL y MILL están activos ahora	¿Tipo de herramienta?
TMAT	Material de corte de la hta.: Softkey ASIGNAR SELECCION MATERIAL (3ª carátula de softkeys); el TNC visualiza una ventana en la cual se selecciona el material de corte de la hta.	¿Material de la cuchilla?
CDT	Tabla de los datos de la hta.: Softkey ASIGNAR CDT (3ª carátula de softkeys); el TNC visualiza una ventana, en la cual se selecciona la tabla con los datos de corte	Nombre de la tabla con los datos de corte ?

Tabla de herramientas: datos de la herramienta para los palpadores 3D digitales (sólo cuando el bit 1 de MP7411 = 1, véase también el Modo de Empleo de los ciclos de palpación)

Abrev.	Introducciones	Diálogo
CAL-OF1	El TNC memoriza en la calibración la desviación del centro en el eje principal de un palpador 3D, en esta columna, cuando en el menú se indica un número de hta.	Eje principal de la desviación media del palpador?
CAL-OF2	El TNC memoriza en la calibración la desviación del centro en el eje transversal de un palpador 3D, en esta columna, cuando en el menú se indica un número de hta.	Eje auxiliar de la desviación media del palpador?
CAL-ANG	Si en el menú de calibración se indica un número de herramienta el TNC memoriza en esta columna, durante la calibración, el ángulo del cabezal con el que se calibró el palpador 3D.	Ángulo del cabezal en la calibración?

Editar las tablas de herramientas

La tabla de htas. válida para la ejecución del programa se denomina TOOL.T. TOOL.T debe estar memorizada en el directorio TNC: y sólo puede ser editada en un modo de funcionamiento de Máquina. A las tablas de herramientas para memorizar o aplicar en el test del programa se les asigna otro nombre cualquiera y la extensión .T .

Abrir la tabla de herramientas TOOL.T:

- Seleccionar cualquier modo de funcionamiento de Máquina

TABLA HERRAM.

- Seleccionar la tabla de herramientas: pulsar la softkey TABLA HTAS.

EDITAR OFF ON

- Fijar la softkey EDITAR en "ON"

Abrir cualquier otra tabla de herramientas

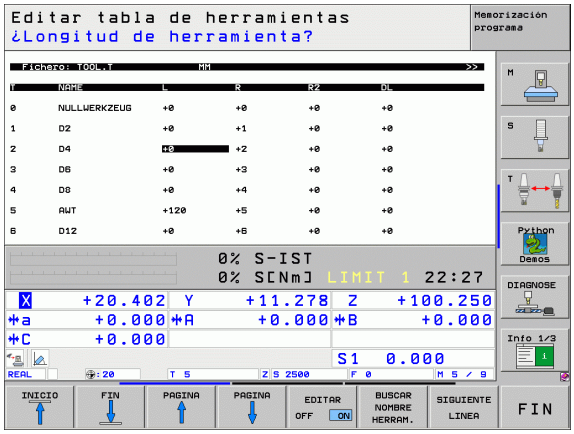
- Seleccionar el funcionamiento Memorizar/editar programa

PGM MGT

- Llamada a la gestión de ficheros
- Visualizar los tipos de ficheros: pulsar la softkey SELECCIONAR TIPO
- Visualizar ficheros del tipo .T: pulsar la softkey MOSTRAR .T
- Seleccionar un fichero o introducir el nombre de un fichero nuevo. Confirmar con la tecla ENT o con la softkey SELECCIONAR

Cuando se ha abierto una tabla de herramientas para editarla, se puede desplazar el cursor con las teclas cursoras o mediante softkeys a cualquier posición en la tabla. En cualquier posición se pueden sobreescribir los valores memorizados e introducir nuevos valores. Véase la siguiente tabla con funciones de edición adicionales.

Cuando el TNC no puede visualizar simultáneamente todas las posiciones en la tabla de herramientas, en la parte superior de la columna se visualiza el símbolo "**>>**" o bien "**<<**".



Funciones de edición para las tablas de herramientas	softkey
Seleccionar el principio de la tabla	INICIO
Seleccionar el final de la tabla	FIN
Seleccionar la página anterior de la tabla	PAGINA
Seleccionar la página siguiente de la tabla	PAGINA
Buscar el nombre de una hta. en la tabla	BUSCAR NOMBRE HERRAM.

Funciones de edición para las tablas de herramientas	softkey
Representar la información de la hta. en columnas o representar la información de una hta. en una página de la pantalla	
Salto al principio de la línea	
Salto al final de la línea	
Copiar el campo marcado	
Añadir el campo copiado	
Añadir al final de la tabla el número de líneas (htas.) que se ha introducido	
Añadir la línea con el nº de hta. indexado detrás de la línea actual. La función sólo se puede activar si se pueden memorizar varios datos de corrección para una herramienta (MP7262 distinto de 0). Detrás del último índice existente el TNC añade una copia de los datos de la hta. y aumenta en 1 el índice. Empleo: p.ej. taladro escalonado con varias correcciones de longitud.	
Borrar la línea (herramienta) actual	
Visualizar/omitir los números de posición	
Visualizar todas las herramientas / visualizar sólo las herramientas memorizadas en la tabla de posiciones	

Abandonar la edición de la tabla de herramientas

- Llamar a la gestión de ficheros y seleccionar un fichero de otro tipo, p.ej. un programa de mecanizado

Indicaciones sobre tablas de herramientas

A través del parámetro de máquina 7266.x se determina qué indicaciones se introducen en una tabla de herramientas y en que secuencia se ejecutan.



En una tabla de herramientas se pueden sobreescribir columnas o líneas con el contenido de otro fichero. Condiciones:

- Previamente debe existir el fichero de destino
- El fichero a copiar sólo puede contener las columnas (líneas) a sustituir

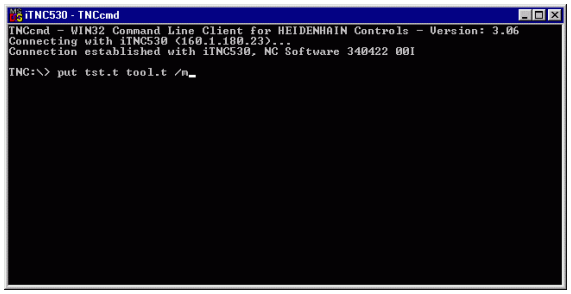
Las diferentes columnas o líneas se copian con la softkey REPLACE FIELDS (véase "Copiar ficheros individuales" en pág. 122).

Sobreescribir datos de herramienta individuales desde un PC externo

El software de transmisión de datos TNCremoNT de HEIDENHAIN ofrece una posibilidad especialmente práctica: sobreescribir datos de cualquier herramienta desde un PC externo (véase "Software para transmisión de datos" en pág. 633). Esta aplicación debe utilizarse si se calculan datos de la herramienta con un sistema de preajuste externo y se desea a continuación trasmitirlos al TNC. Tenga en cuenta la siguiente forma de proceder:

- Copiar la tabla de herramientas TOOL.T en el TNC, p.ej., en TST.T
- Arrancar el software de transmisión de datos TNCremoNT en el PC
- Establecer la conexión con el TNC
- Transmitir al PC la tabla de herramientas copiada TST.T
- Con cualquier editor de texto, reducir el fichero TST.T a las líneas y columnas que deben ser modificadas (véase figura). Tener en cuenta no modificar la línea de cabecera y que los datos estén en la columna siempre claros. El número de herramienta (columna T) no tiene que ser correlativo
- Seleccionar en el TNCremoNT el punto de menú <Extras> y <TNCcmd> : se inicia TNCcmd
- Para transmitir el fichero TST.T al TNC, introducir la siguiente orden y ejecutar con Return (véase figura):
  put tst.t tool.t /m

```
BEGIN TST     .T MM
T        NAME                L          R
1                            +12.5      +9
3                            +23.15     +3.5
[END]
```



Durante la transmisión slo se sobreescribirán los datos de la herramienta que estén definidos en el fichero (p.ej., TST.T). El resto de los datos de herramienta de la tabla TOOL.T permanecen invariables.

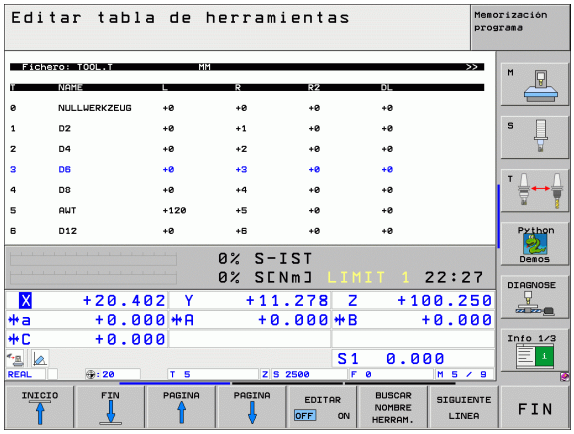
En la gestión de ficheros se describe cómo copiar tablas de herramienta mediante la gestión de ficheros del TNC (véase "Copiar tabla" en pág. 124).

Tabla de posiciones para cambiador de herramientas

El constructor de la máquina adapta el alcance de función de la tabla de posiciones a su máquina. ¡Rogamos consulten el manual de su máquina!

Para el cambio de herramientas automático se necesita la tabla de posiciones TOOL_P.TCH. El TNC administra varias tablas de posición con los nombres de archivo deseados. La tabla de posiciones que se quiere activar para la ejecución del programa se selecciona en un modo de funcionamiento de Ejecución de programa a través de la gestión de ficheros (estado M). Para poder gestionar en una tabla de posiciones varios almacenes (indexar nº de posición), se fijan MP7621.0 a MP7261.3 distinto de 0.

El TNC puede gestionar hasta **9999 puestos del almacén** en la tabla de posiciones.



Edición de una tabla de posiciones en un modo de funcionamiento de ejecución del programa

TABLA HERRAM.

- Seleccionar la tabla de herramientas: pulsar la softkey TABLA HERRAMIENTAS

TABLA PUESTOS

- Seleccionar la tabla de posiciones: pulsar la softkey TABLA POSICIONES

EDITAR OFF ON

- Puede que no sea necesario o posible fijar la softkey EDITAR en ON en la máquina: consultar el Manual de la máquina

Seleccionar la tabla de posiciones en el modo de funcionamiento Memorizar/editar programa

PGM MGT

- Llamada a la gestión de ficheros
- Visualizar los tipos de ficheros: pulsar la softkey SELECCIONAR TIPO
- Visualizar ficheros del tipo .TCH: pulsar la softkey TCH FILES (segunda carátula de softkeys)
- Seleccionar un fichero o introducir el nombre de un fichero nuevo. Confirmar con la tecla ENT o con la softkey SELECCIONAR

Abrev.	Introducciones	Diálogo
P	Nº de posición de la herramienta en el almacén de herramientas	–
T	Número de la herramienta	**¿Número de herramienta?**
ST	La herramienta es especial (**ST**: de **S**pecial **T**ool = en inglés, herramienta especial); si la herramienta especial ocupa posiciones delante y detrás de su posición, deben bloquearse dichas posiciones en la columna L (estado L)	**¿Herramienta especial?**
F	Devolver la herramienta siempre a la misma posición en el almacén (**F**: de **F**ixed = en inglés determinado)	**¿Posición fija? Sí = ENT / No = NO ENT**
L	Bloquear la posición (**L**: de **L**ocked = en inglés bloqueado, véase también la columna ST)	**Posición bloqueada sí = ENT / no = NO ENT**
PLC	Información sobre esta posición de la herramienta para transmitir al PLC	**¿Estado del PLC?**
TNAME	Visualización del nombre de la herramienta en TOOL.T	–
DOC	Visualización del comentario sobre la herramienta de TOOL.T	–
PTYP	Tipo de herramienta La función está definida por el fabricante de la máquina. Tener en cuenta la documentación de la máquina	**¿Tipo de herramienta para la tabla de posiciones?**
P1 ... P5	La función está definida por el fabricante de la máquina. Tener en cuenta la documentación de la máquina	**¿Valor?**
RSV	Puesto reservado para almacén de superficie	**Puesto reserv.: Sí=ENT/ No = NOENT**
LOCKED_ABOVE	Almacen de superficie: bloquear puesto superior	**¿Bloquear puesto superior?**
LOCKED_BELOW	Almacén de superficie: bloquear puesto inferior	**¿Bloquear puesto inferior?**
LOCKED_LEFT	Almacén de superficie: bloquear puesto izquierda	**¿Bloquear puesto izquierda?**
LOCKED_RIGHT	Almacén de superficie: bloquear puesto derecha	**¿Bloquear puesto derecha?**

Funciones de edición para tablas de posiciones	softkey
Seleccionar el principio de la tabla	
Seleccionar el final de la tabla	
Seleccionar la página anterior de la tabla	
Seleccionar la página siguiente de la tabla	
Anular la tabla de posiciones	
Anular la columna de número de herramienta T	
Salto al inicio de la línea siguiente	
Restablecer la columna al estado inicial. Sólo válido para las columnas **RSV**, **LOCKED_ABOVE**, **LOCKED_BELOW**, **LOCKED_LEFT** y **LOCKED_RIGHT**	

Llamada a los datos de la herramienta

La llamada a la herramienta **T** se introduce de la siguiente forma en el programa de mecanizado:

- Seleccionar la llamada a la hta. con la tecla TOOL CALL

TOOL CALL

- **Número de hta.**: Introducir el número o el nombre de la hta. Antes se definía la hta. en una frase **G99** o en la tabla de htas. El TNC fija automáticamente el nombre de la herramienta entre comillas. Los nombres se refieren a un registro en la tabla de htas. activa TOOL.T. Para llamar a una hta. con distintos valores de corrección se introduce en la tabla de hta. el índice definido detrás de un punto decimal
- **Eje de la herramienta paralelo a X/Y/Z**: Introducir el eje de la herramienta
- **Revoluciones S del cabezal**: Introducir directamente el nº de revoluciones, o dejar que las calcule el TNC cuando se trabaja con tablas de datos de corte. Para ello pulsar la softkey CALCULAR AUTOM. F. El TNC limita la velocidad del cabezal al valor máximo, que se encuentra fijo en el parámetro de máquina 3515. De forma alternativa, se puede definir una velocidad de corte Vc [m/min]. Pulsar para ello la softkey VC.
- **Avance F**: Introducir directamente el avance, o cuando se trabaja con tablas de datos de corte, dejar que lo calcule el TNC. Para ello pulsar la softkey CALCULO AUTOM. F. El TNC límita el avance, al avance máximo del "eje más lento" (determinado en el parámetro de máquina 1010). F actúa hasta que se programa un nuevo avance en una frase de posicionamiento o en una frase T
- **Sobremedida longitud de la hta. DL**: Valor delta para la longitud de la herramienta
- **Sobremedida radio de la hta. DR**: Valor delta para el radio de la herramienta
- **Sobremedida radio de la hta. DR2**: Valor delta para el radio 2 de la herramienta

Ejemplo: Llamada a la herramienta

Se llama a la herramienta número 5 en el eje Z con unas revoluciones del cabezal de 2500 rpm y un avance de 350 mm/min. Las sobremedidas para la longitud y el radio 2 de la herramienta son de 0,2 o bien 0,05 mm, el decremento para el radio de la herramienta es 1 mm.

```
N20 T 5.2 G17 S2500 DL+0.2 DR-1
```

El **D** ante **L** y **R** es un valor delta.

Preselección en tablas de herramientas

Cuando se utilizan tablas de herramientas se hace una preselección con una frase **G51** para la siguiente herramienta a utilizar. Para ello se indica el número de herramienta o un parámetro Q o el nombre de la herramienta entre comillas.

Cambio de herramienta



El cambio de herramienta es una función que depende de la máquina. ¡Rogamos consulten el manual de su máquina!

Posición de cambio de herramienta

La posición de cambio de herramienta deberá poderse alcanzar sin riesgo de colisión. Con las funciones auxiliares **M91** y **M92** se puede alcanzar una posición fija para el cambio de la herramienta. Si antes de la primera llamada a la herramienta se programa **T0**, el TNC desplaza el cono de ajuste en el eje del cabezal sobre una posición independientemente de la longitud de la herramienta.

Cambio manual de la herramienta

Antes de un cambio manual de la herramienta se para el cabezal y se desplaza la herramienta sobre la posición de cambio:

- Desplazarse a la posición de cambio de herramienta programada
- interrupción de la ejecución del programa, véase "Interrupción del mecanizado" en pág. 594
- Cambiar la herramienta
- Continuar la ejecución del programa, véase "Continuar con la ejecución del programa después de una interrupción" en pág. 597

Cambio automático de la herramienta

En un cambio de herramienta automático no se interrumpe la ejecución del programa. En una llamada a la herramienta con **T**, el TNC cambia la herramienta en el almacén de herramientas.

Cambio de herramienta automático cuando se sobrepasa el tiempo de vida: M101

M101 es una función que depende de la máquina. ¡Rogamos consulten el manual de su máquina!

No es posible un cambio automático de la herramienta con corrección de radio activa, si se utiliza en la máquina un programa de cambio NC para el cambio de herramienta. ¡Rogamos consulten el manual de su máquina!

Cuando se alcanza el tiempo de vida de la hta. **TIME1**, el TNC cambia automáticamente a la hta. gemela. Para ello, se activa al principio del programa la función auxiliar **M101**. La activación de **M101** se elimina con **M102**.

Introducir el número de la herramienta gemela a cambiar en la columna **RT** de la tabla de herramientas. Si allí no hay ningún número de herramienta introducido, entonces el TNC cambia una herramienta que tenga el mismo nombre que la que está activa en esos momentos. El TNC inicia la búsqueda de la herramienta gemela siempre por el principio de la tabla de herramientas, es decir, siempre cambia la primera herramienta que encuentra desde el principio de la tabla.

Se ejecuta el cambio de herramienta automático

- después de la siguiente frase NC transcurrido el tiempo de aplicación, o
- como más tarde un minuto después de acabar el tiempo de aplicación (calculo realizado por elaboración del potenciómetro 100%). Sólo es válido cuando la frase NC no opera más de un minuto, de lo contrario, el cambio tiene lugar después de finalizar la frase NC

Transcurrido el tiempo de aplicación estando activo M120 (Look Ahead), el TNC cambia la herramienta justo detrás de la frase, en la que ha anulado la corrección del radio con una frase **G40**.

Entonces el TNC ejecuta también un cambio de herramienta, si justo en el punto temporal del cambio se ejecuta un ciclo de mecanizado.

El TNC no realiza ningún cambio automático de herramienta mientras se esté ejecutando un programa de cambio de herramienta.

Condiciones para frases NC standard con corrección de radio G40, G41, G42

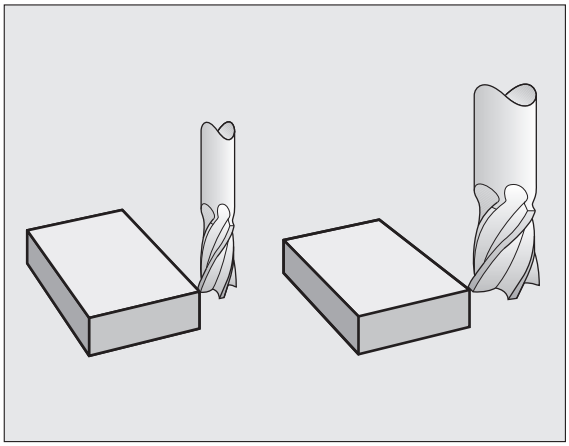
El radio de la herramienta gemela debe ser igual al radio de la herramienta original. Si no son iguales los radios, el TNC emite un aviso y no cambia la herramienta.

5.3 Corrección de la herramienta

Introducción

El TNC corrige la trayectoria según el valor de corrección para la longitud de la herramienta en el eje del cabezal y según el radio de la herramienta en el plano de mecanizado.

Si se elabora el programa de mecanizado directamente en el TNC, la corrección del radio de la herramienta sólo actua en el plano de mecanizado. Para ello el TNC tiene en cuenta hasta un total de cinco ejes incluidos los ejes giratorios.



Cuando se elaboran frases de programa en un sistema CAM con vectores normales a la superficie, el TNC puede realizar una correccion tridimensional de la herramienta, véase "Peripheral Milling: Corrección de radio 3D con orientación de la hta." en pág. 213.

Corrección de la longitud de la herramienta

La corrección de la longitud de la herramienta actúa en cuanto se llama a la herramienta y se desplaza en el eje del cabezal. Se elimina nada más llamar a una herramienta con longitud L=0.

Si se elimina con **TO** una corrección de longitud con valor positivo, disminuye la distancia entre la herramienta y la pieza.

Después de la llamada a una herramienta **TOOL CALL** se modifica la trayectoria programada de la herramienta en el eje del cabezal según la diferencia de longitudes entre la herramienta anterior y la nueva.

En la corrección de la longitud se tienen en cuenta los valores delta de la frase **T** así como los de la tabla de herramientas.

Valor de corrección = **L** + $\mathbf{DL}_{\text{TOOL CALL}}$ + $\mathbf{DL}_{\text{TAB}}$ con

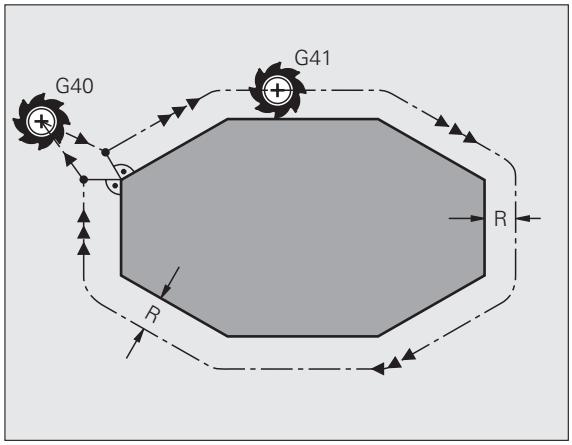
L:	Longitud de la herramienta **L** de la frase **G99** o de la tabla de herramientas
DL TOOL CALL:	Sobremedida **DL** para la longitud de una frase **T** (no se tiene en cuenta en la visualización de posiciones)
DL TAB:	Sobremedida **DL** para la longitud de la tabla de herramientas

Corrección del radio de la herramienta

La frase del programa para el movimiento de la herramienta contiene

- **RL** o **RR** para una corrección del radio
- **R+** o **R–**, para una corrección del radio en un desplazamiento paralelo al eje
- **R0**, cuando no se quiere realizar ninguna corrección de radio

La corrección de radio actua en cuanto se llama a una herramienta y se desplaza en el plano de mecanizado con RL o RR.



El TNC elimina la corrección de radio cuando:

- se programa una frase lineal con **R0**
- se sale del contorno con la función **DEP**
- se programa un **PGM CALL**
- se selecciona un nuevo programa con PGM MGT

En la corrección de radio se tienen en cuenta valores delta tanto de una frase **TOOL CALL** como de una tabla de herramientas:

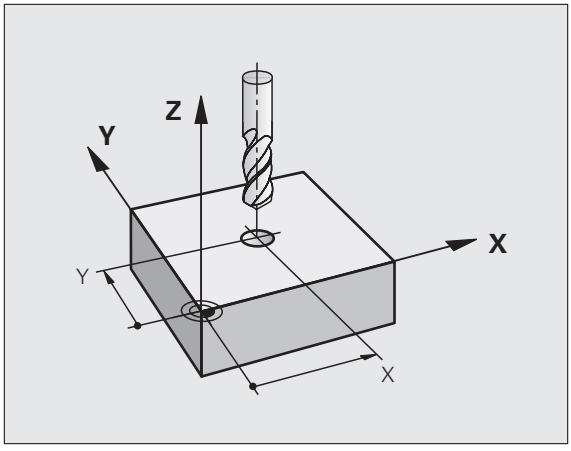
Valor de corrección = **R** + **DR**$_{\text{TOOL CALL}}$ + **DR**$_{\text{TAB}}$ con

R:	Radio de la herramienta **R** de la frase **G99** o de la tabla de herramientas
DR TOOL CALL:	Sobremedida **DR** para el radio de una frase **T** (no se tiene en cuenta en la visualización de posiciones)
DR TAB:	Sobremedida **DR** para el radio de una tabla de htas.

Movimientos de trayectoria sin corrección de radio: G40

El punto central de la herramienta se desplaza en el plano de mecanizado sobre la trayectoria programada, o bien sobre las coordenadas programadas.

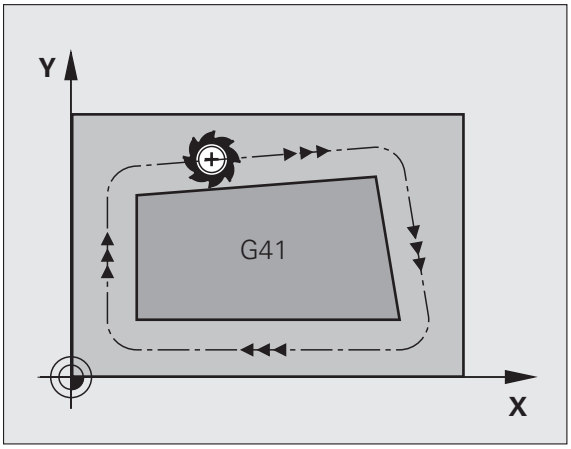
Empleo: Taladros, posicionamientos previos.

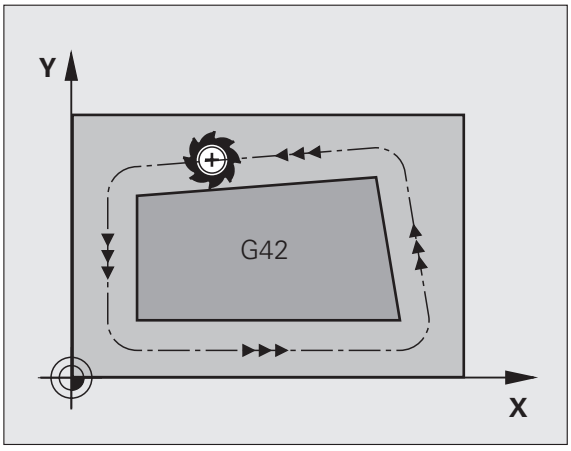


Tipos de trayectoria con corrección de radio: G42 y G41

G42 La herramienta se desplaza por la derecha del contorno
G41 La herramienta se desplaza por la izquierda del contorno

En este caso el centro de la herramienta queda separado del contorno a la distancia del radio de dicha herramienta. "Derecha" e "izquierda" indican la posición de la herramienta en el sentido de desplazamiento a lo largo del contorno de la pieza. Véase las figuras de la derecha.





Entre dos frases de programa con diferente corrección de radio **G42** y **G41**, debe programarse por lo menos una frase sin corrección de radio (es decir con **G40**).

La corrección de radio está activada hasta la próxima frase en que se varíe dicha corrección y desde la frase en la cual se programa por primera vez.

También se puede activar la corrección del radio para los ejes auxiliares del plano de mecanizado. Los ejes auxiliares deben programarse también en las siguientes frases, ya que de lo contrario el TNC realiza de nuevo la corrección de radio en el eje principal.

En la primera frase con corrección de radio **G42/G41** y al cancelar dicha corrección con G40, el TNC posiciona la herramienta siempre perpendicularmente sobre el punto de arranque o el punto final. La herramienta se posiciona delante del primer punto del contorno o detrás del último punto del contorno para no dañar al mismo.

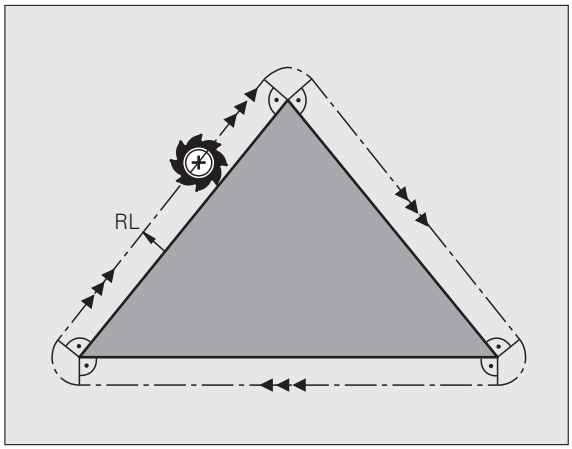
Introducción de la corrección de radio

La corrección de radio se programa en una frase G01:

G41	Desplazamiento de la hta. por la izquierda del contorno programado: Seleccionar la función G41, o
G42	Movimiento de la herramienta a la derecha del contorno programado: seleccionar función G42, o
G40	Desplazamiento de la hta. sin corrección de radio o eliminar la corrección: Seleccionar la función G40
END	Finalizar la frase: pulsar la tecla END

Corrección del radio: Mecanizado de esquinas

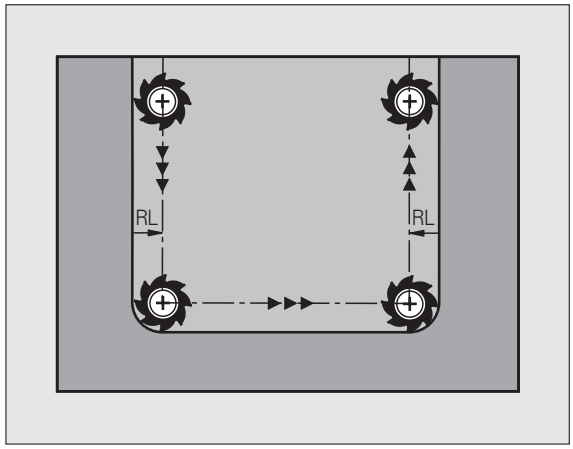
- Esquinas exteriores:
  Cuando se ha programado una corrección de radio, el TNC desplaza la herramienta en las esquinas exteriores o bien sobre un círculo de transición o sobre un Spline (selección mediante MP7680). Si es preciso el TNC reduce el avance en las esquinas exteriores, por ejemplo, cuando se efectuan grandes cambios de dirección.
- Esquinas interiores:
  En las esquinas interiores el TNC calcula el punto de intersección de las trayectorias realizadas según el punto central de la herramienta desplazándose con corrección. Desde dicho punto la herramienta se desplaza a lo largo de la trayectoria del contorno. De esta forma no se daña la pieza en las esquinas interiores. De ahí que para un contorno determinado no se pueda seleccionar cualquier radio de herramienta.



No situar el punto inicial o final en un mecanizado interior sobre el punto de la esquina del contorno, ya que de lo contrario se daña dicho contorno.

Mecanizado de esquinas sin corrección de radio

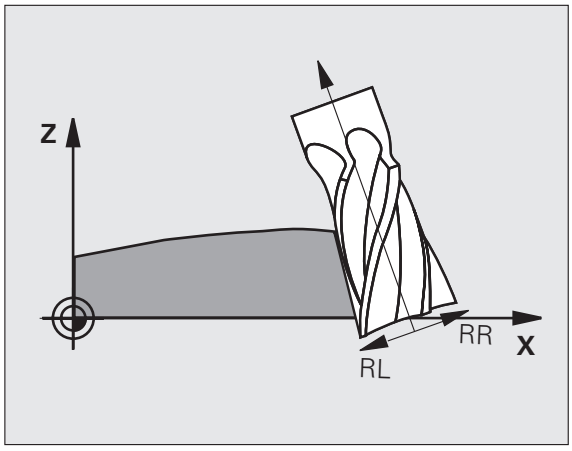
La función auxiliar **M90** influye en la trayectoria de la herramienta sin corrección de radio y en el avance en los puntos de intersección.véase "Mecanizado de esquinas: M90" en pág. 273



5.4 Peripheral Milling: Corrección de radio 3D con orientación de la hta.

Aplicación

En el Peripheral Milling el TNC desplaza la hta. perpendicularmente a la dirección del movimiento y a la dirección de la hta. según la suma de los valores delta **DR**(tabla de htas. y frase **T**). La dirección de la corrección se determina con la corrección de radio **G41/G42** (véase la figura arriba a la decha, dirección de movimiento Y+).



Para que el TNC pueda alcanzar la orientación de la hta. indicada, debe activarse la función **M128** (véase "Mantener la posición del extremo de la herramienta durante el posicionamiento de los ejes basculantes (TCPM): M128 (opción de software 2)" en pág. 293) y a continuación la corrección del radio de la hta. El TNC posiciona a continuación los ejes giratorios de la máquina automáticamente de tal forma que la orientación de la herramienta dada por las coordenadas de los ejes giratorios alcance la corrección activa.

Esta función sólo es posible en máquinas, en las que sean definibles angulos espaciales para la configuración de los ejes basculantes. Rogamos consulten el manual de su máquina.

El TNC no puede posicionar automáticamente los ejes giratorios en todas las máquinas. Rogamos consulten el manual de su máquina.

Tener en cuenta que el TNC realiza una corrección superior a los **valores delta** definidos. Un radio de herramienta R definido en la tabla de herramientas no influye en la corrección.

¡Peligro de colisión!

En máquinas cuyos ejes giratorios tienen un margen de desplazamiento limitado, pueden aparecer movimientos en los posicionamientos automáticos, que precisen por ejemplo, un giro de 180° de la mesa. Rogamos presten atención al peligro de colisión del cabezal con la pieza o con el medio de sujeción.

La orientación de la hta. se puede definir en una frase G01 tal como se describe a continuación.

Ejemplo: Definición de la orientación de la hta. con M128 y coordenadas de los ejes giratorios

`N10 G00 G90 X-20 Y+0 Z+0 B+0 C+0 *`	Posicionamiento previo
`N20 M128 *`	Activar M128
`N30 G01 G42 X+0 Y+0 Z+0 B+0 C+0 F1000 *`	Activar la corrección de radio
`N40 X+50 Y+0 Z+0 B-30 C+0 *`	Poner en marcha el eje giratorio (orientación de la hta.)

5.5 Trabajar con tablas de datos de corte

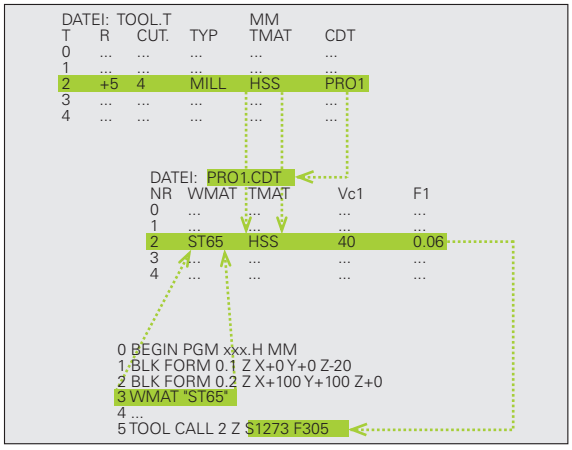
Indicación

El constructor de la máquina prepara el TNC para trabajar con tablas de datos de corte.

Es probable que su máquina no disponga de todos los ciclos y funciones que se describen aquí. Rogamos consulten el manual de su máquina.

Posibles aplicaciones

Mediante las tablas de datos de corte, en las cuales se determina cualquier combinación del material/material de corte de la pieza, el TNC puede calcular de la velocidad de corte V_C y el avance del diente f_Z las revoluciones S del cabezal y el avance F en la trayectoria. Para poder realizar el cálculo, hay que determinar en el programa el material de la pieza y en una tabla de herramientas las distintas características específicas de la herramienta.

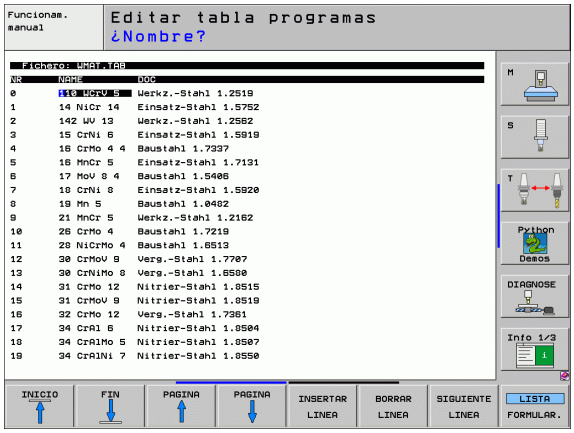


Antes de que el TNC calcule los datos de corte automáticamente, deberá estar activada la tabla de herramientas en el funcionamiento Test del programa (estado S), de forma que el TNC pueda obtener los datos específicos de la herramienta.

Funciones de edición p. tablas de datos de corte	softkey
Añadir una línea	INSERTAR LINEA
Borrar línea	BORRAR LINEA
Seleccionar el principio de la sig. línea	SIGUIENTE LINEA
Buscar una tabla	CLASIF. NUMERO DE FRASE
Copiar el campo destacado (2ª carátula de softkeys)	COPIAR VALOR ACTUAL
Añadir el campo copiado (2ª carátula de softkeys)	INSERTAR VALOR COPIADO
Editar el formato de tablas (2ª línea de softkeys)	EDITAR FORMATO

Tabla para materiales de pieza

Los materiales de la pieza se definen en la tabla WMAT.TAB (véase la figura). Normalmente WMAT.TAB está memorizada en el directorio TNC:\ y puede contener todos los nombres de materiales que se desee. El nombre del material puede tener un máximo de 32 signos (también espacios libres). Cuando se determina en el programa el material de la pieza, el TNC muestra el contenido de la columna NOMBRE (véase el siguiente apartado).



> Si se modifica la tabla standard de materiales, deberá copiarse esta en otro directorio. De lo contrario, en caso de una actualización de software (update) se sobreescriben sus modificaciones con los datos standard de HEIDENHAIN. Definir el camino de búsqueda en el archivo TNC.SYS con la contraseña WMAT= (véase "Fichero de configuración TNC.SYS" en pág. 221).
>
> Para evitar la pérdida de datos, deberá guardarse regularmente el fichero WMAT.TAB.

Determinar el material de la pieza en el programa NC

En el programa NC se selecciona el material de la tabla WMAT.TAB, mediante la softkey WMAT:

SPEC FCT

- Visualizar la carátula de softkeys con funciones especiales

WMAT

- Programación del material de la pieza: Pulsa la softkey WMAT en el modo de funcionamiento Memorizar/ Editar pgm.

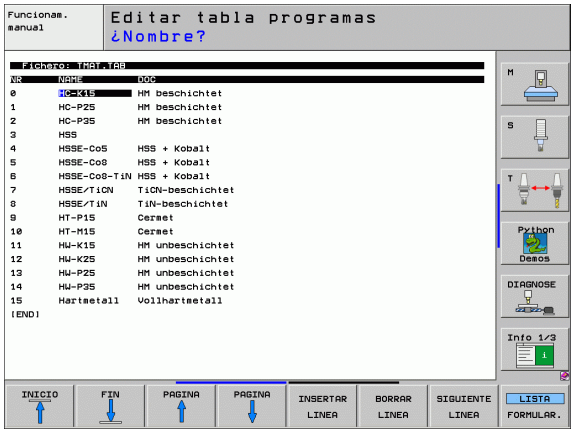
SELECC. VENTANA

- Visualizar la tabla WMAT.TAB: Pulsar la softkey SELECC. VENTANA, el TNC muestra en una ventana superpuesta los material memorizados en WMAT.TAB
- Seleccionar el material de la pieza: Desplazar el cursor al material deseado y confirmar con ENT. El TNC acepta el material en la frase WMAT
- Finalizar el diálogo: Pulsar la tecla END

> Si se modifica la frase WMAT en un programa, el TNC emite un aviso de error. Comprobar que los datos de interface memorizados en la frase T siguen siendo válidos.

Tabla para el material de corte de la hta.

Los materiales de corte de la herramienta se definen en la tabla TMAT.TAB. Normalmente TMAT.TAB está memorizada en el directorio TNC:\ y puede contener todos los nombres de materiales de corte que se desee (véase figura). El nombre del material de corte puede tener un máximo de 16 signos (también espacios libres). Cuando Vd. determina el material de corte de la hta. en la tabla de htas. TOOL.T, el TNC muestra el contenido de la columna NOMBRE.





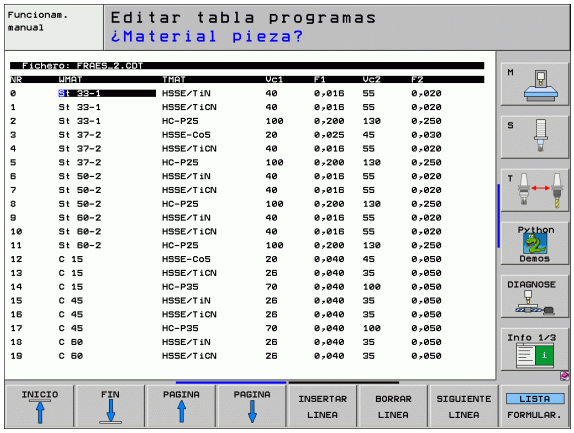
Si se modifica la tabla standard de materiales, deberá copiarse esta en otro directorio. De lo contrario, en caso de una actualización de software (update) se sobreescriben sus modificaciones con los datos standard de HEIDENHAIN. Definir el camino de búsqueda en el archivo TNC.SYS con la contraseña TMAT= (véase "Fichero de configuración TNC.SYS" en pág. 221).

Para evitar la pérdida de datos, deberá guardarse regularmente el fichero TMAT.TAB.

Tabla para los datos de corte

Las combinaciones de material/material de corte con los correspondientes datos de corte se definen en una tabla con la extensión .CDT (del inglés cutting data file: Tabla de datos de corte; véase la figura). Vd. puede configurar libremente los registros en la tabla de los datos de corte. Además de las columnas imprescindibles Nº, WMAT y TMAT, el TNC puede gestionar hasta cuatro velocidades de corte (V_C)/combinaciones de avance (F).

En el índice TNC:\ se encuentra almacenada la tabla de interface estándar FRAES_2.CDT. FRAES_2.CDT se puede editar y completar libremente o añadir todas las tablas de datos de corte que se quiera.





Si se modifica la tabla standard de los datos de corte, deberá copiarse esta en otro directorio. De lo contrario, en caso de una actualización de software (update) se sobreescriben sus modificaciones con los datos standard de HEIDENHAIN (véase "Fichero de configuración TNC.SYS" en pág. 221).

Todas las tablas con los datos de corte deben memorizarse en el mismo directorio. Si el directorio no es el directorio standard TNC:\, deberá introducirse en el fichero TNC.SYS después del código PCDT=, el camino de búsqueda en el cual están memorizadas sus tablas con los datos de corte.

Para evitar la pérdida de datos, deberá guardarse regularmente la tabla con los datos de corte.

Creación de una tabla de datos de corte nueva

- Seleccionar el funcionamiento Memorizar/editar programa
- Seleccionar la gestión de ficheros: pulsar la tecla PGM MGT
- Seleccionar el directorio en el cual deben estar memorizadas las tablas con los datos de corte (standard: TNC:\)
- Introducir cualquier nombre de fichero y tipo de fichero .CDT, confirmar con la tecla ENT
- El TNC abre una tabla de datos de formato estándar o muestra en la mitad derecha de la pantalla diferentes formatos de tabla (según la máquina), las cuales se diferencian en el número de combinaciones de velocidad de corte/avance. Desplazar en este caso el cursor con las teclas cursoras sobre el formato de tabla deseado y confirmar con la tecla ENT. El TNC elabora una nueva tabla de materiales de corte vacía

Indicaciones precisas en la tabla de htas.

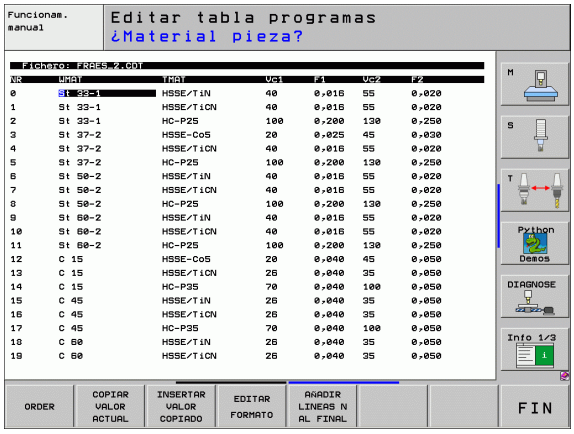
- Radio de la hta. - columna R (DR)
- Número de dientes (sólo en htas. de fresado) - columna CUT
- Tipo de columna - columna TYP
- El tipo de herramienta influye en el cálculo del avance de trayectoria:
  Herramientas de fresado: $F = S \cdot f_Z \cdot z$
  Resto de herramientas: $F = S \cdot f_U$
  S: nº de revoluciones
  f_Z: Avance por diente
  f_U: Avance por revolución
  z: nº de dientes
- Material de corte de la hta. - columna TMAT
- Nombre de la tabla con los datos de corte que se emplean para esta hta. - columna CDT
- El tipo de hta., el material de corte de la misma y el nombre de la tabla con los datos de corte se selecciona en la tabla de herramientas mediante softkey (véase "Tabla de htas.: Datos de la hta. para el cálculo automático de revoluciones / avance" en pág. 198).

Procedimiento para trabajar con el cálculo automático de revoluciones/avance

1. Si no se ha introducido aún: Introducir el material de la pieza en el fichero WMAT.TAB
2. Si no se ha introducido aún: Introducir el material de corte de la hta. en el fichero TMAT.TAB
3. Si no se ha introducido aún: Introducir en la tabla de htas. todos los datos específicos de la hta. precisos para el cálculo de los datos de corte:
   - Radio de la herramienta
   - Número de dientes
   - Tipo de hta.
   - Material de la herramienta
   - Tabla con los datos de corte correspondiente a la hta.
4. Si no se ha introducido aún: Introducir los datos de corte en cualquier tabla de datos de corte (ficheros CDT)
5. Modo de funcionamiento Test: Activar la tabla de herramientas de la cual el TNC debe sacar los datos específicos de la herramienta (estado S)
6. En el programa NC: Determinar mediante la softkey WMAT el material de la pieza
7. En el programa NC: En una frase TOOL CALL cálcular automáticamente mediante softkey el nº de revoluciones y el avance

Modificar la estructura de la tabla

Las tablas de datos de corte son para el TNC "tablas de libre definición". Se puede modificar la forma de las tablas de libre definición con el editor de estructuración. Además puede cambiar entre una vista de tablas (ajuste estándar) y una vista de formulario.



El TNC puede procesar un máximo de 200 signos por línea y un máximo de 30 columnas.

Cuando en una tabla ya existente se quiere añadir posteriormente una columna, el TNC no desplaza automáticamente los valores ya registrados.

Llamada al editor de estructuración

- Pulsar la softkey EDITAR FORMATO (2º nivel de softkeys). El TNC abre la ventana del editor (véase la figura), en la cual se representa la estructura de la tabla "girada en 90°". Una línea en la ventana del editor define una columna en la tabla correspondiente. Véase en la siguiente tabla el significado del comando de estructuración (registro en la línea superior).

Finalizar la edición de la estructuración

- Pulsar la tecla END. El TNC convierte los datos memorizados en la tabla en un nuevo formato. Los elementos que el TNC no puede convertir en la nueva estructura, se caracterizan con # (p.ej. si se ha reducido la anchura de las columnas).

Comando de estructuración	Significado
Nº	Número de columnas
NOMBRE	Título de la columna
TIPO	N: Introducción numérica C: Introducción alfanumérica
WIDTH	Anchura de la columna. En el tipo N poner signo, coma y decimales
DEC	Cantidad de lugares decimales (máx. 4, sólo en el tipo N)
INGLÉS a HUNGARO	Diálogos dependientes del idioma hata (máx 32 caracteres)

Cambiar entre vista de tablas y de formulario

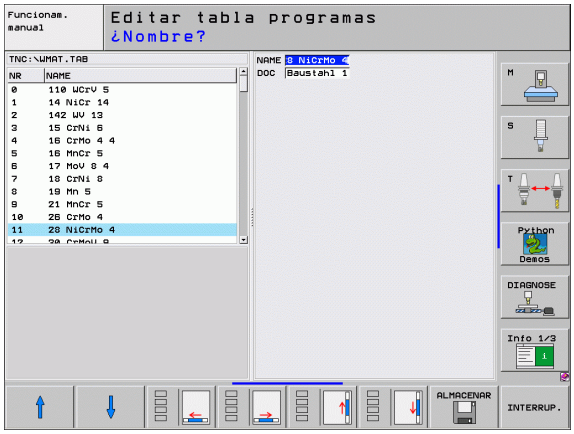
Puede visualizar todas las tablas, cuyo nombre de fichero termine en **.TAB**, en la vista de lista o de formulario.

- Pulsar la softkey LISTA FORMULARIO. El TNC cambia a la vista que no está destacada con un color más claro en la softkey

El TNC lista en la mitad izquierda de la pantalla de la vista de formulario los números de fila con el contenido de la primera columna.

En la mitad derecha de la pantalla puede modificar datos.

- Para ello, pulse la tecla ENT o haga clic con el cursor del ratón en un campo de introducción
- Para memorizar datos modificados, pulse la tecla FIN o la softkey MEMORIZAR
- Para rechazar las modificaciones, pulse la tecla DEL o la softkey CANCELAR



El TNC alinea los campos de introducción al lado derecho alineados a la izquierda del diálogo más largo. Cuando un campo de introducción sobrepasa la anchura máxima representable, aparece una barra de desplazamiento al final de la ventana inferior. Puede manejar la barra de desplazamiento con el ratón o por softkey.

Transmisión de datos de tablas con los datos de corte

Si se emite un fichero del tipo .TAB o .CDT a través de una conexión de datos externa, el TNC también memoriza la definición de la estructura de la tabla. La definición de la estructura comienza con la línea #STRUCTBEGIN y finaliza con la línea #STRUCTEND. Véase en la tabla "comando estructura" el significado de los distintos códigos (véase "Modificar la estructura de la tabla" en pág. 219). Detrás de #STRUCTEND, el TNC memoriza en contenido real de la tabla.

Fichero de configuración TNC.SYS

El fichero de configuración TNC.SYS se emplea cuando sus tablas con los datos de corte no están memorizadas en el directorio standard TNC:\. Después se determina en TNC.SYS el camino de búsqueda en el cual están memorizadas sus tablas con los datos de corte.



El fichero TNC.SYS debe estar memorizado en el directorio raíz TNC:\.

Registros en TNC.SYS	Significado
WMAT=	Camino de búsqueda para la tabla de materiales
TMAT=	Camino de búsqueda para la tabla de materiales de corte
PCDT=	Camino de búsqueda para las tablas con los datos de corte

Ejemplo de TNC.SYS

```
WMAT=TNC:\CUTTAB\WMAT_GB.TAB
TMAT=TNC:\CUTTAB\TMAT_GB.TAB
PCDT=TNC:\CUTTAB\
```



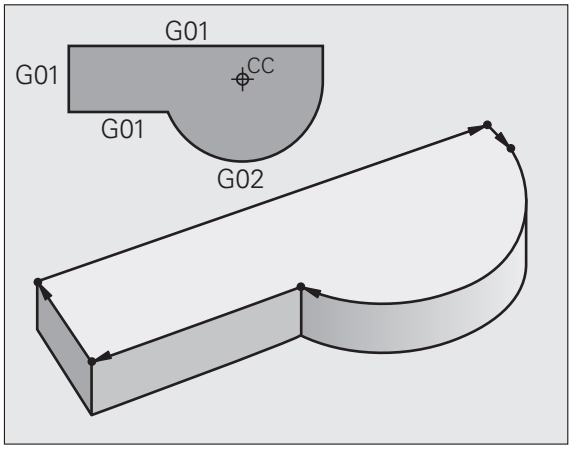
6

Programación:
Programar contornos

6.1 Movimientos de la herramienta

Funciones de trayectoria

El contorno de una pieza se compone normalmente de varias trayectorias como rectas y arcos de círculo. Con las funciones de trayectoria se programan los movimientos de la herramienta para **rectas** y **arcos de círculo**.



Funciones auxiliares M

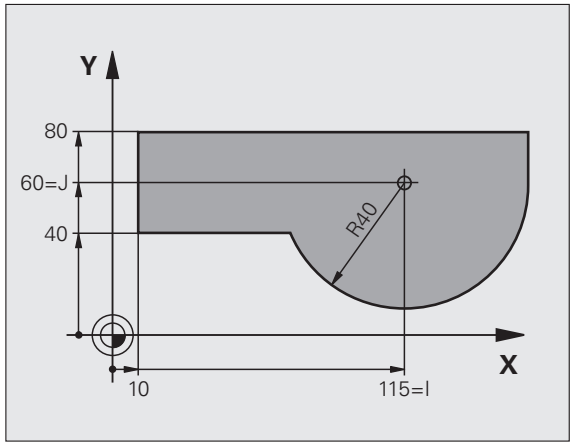
Con las funciones auxiliares del TNC se controla

- la ejecución del programa, p.ej. una interrupción de la ejecución
- las funciones de la máquina, como la conexión y desconexión del giro del cabezal y el refrigerante
- en el comportamiento de la herramienta en la trayectoria

Subprogramas y repeticiones parciales de un programa

Los pasos de mecanizado que se repiten, sólo se introducen una vez como subprogramas o repeticiones parciales de un programa. Si se quiere ejecutar una parte del programa sólo bajo determinadas condiciones, dichos pasos de mecanizado también se determinan en un subprograma. Además un programa de mecanizado puede llamar a otro programa y ejecutarlo.

La programación con subprogramas y repeticiones parciales de un programa se describe en el capítulo 10.



Programación con parámetros Q

En el programa de mecanizado se sustituyen los valores numéricos por parámetros Q. A un parámetro Q se le asigna un valor numérico en otra posición. Con parámetros Q se pueden programar funciones matemáticas, que controlen la ejecución del programa o describan un contorno.

Además con la ayuda de la programación de parámetros Q también se pueden realizar mediciones durante la ejecución del programa con un palpador 3D.

La programación con parámetros Q se describe en el capítulo 11.

6.2 Nociones básicas sobre las funciones de trayectoria

Programación del movimiento de la hta. en el mecanizado

Cuando se elabora un programa de mecanizado, se programan sucesivamente las funciones para las diferentes trayectorias del contorno de la pieza. Para ello se introducen **las coordenadas de los puntos finales de los elementos del contorno** indicadas en el plano. Con la indicación de las coordenadas, los datos de la herramienta y la corrección de radio, el TNC calcula el recorrido real de la herramienta.

El TNC desplaza simultáneamente todos los ejes de la máquina programados en la frase del programa según un tipo de trayectoria.

Movimientos paralelos a los ejes de la máquina

La frase del programa contiene la indicación de las coordenadas: el TNC desplaza la herramienta paralela a los ejes de la máquina programados.

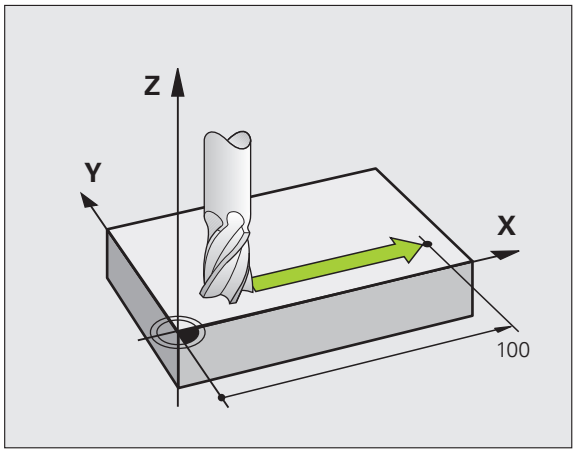
Según el tipo de máquina, en la ejecución se desplaza o bien la herramienta o la mesa de la máquina con la pieza fijada. La programación de trayectorias se realiza como si fuese la herramienta la que se desplaza.

Ejemplo:

```
N50 G00 X+100 *
```

N50	Número de frase
G00	Función de trayectoria "recta en marcha rápida"
X+100	Coordenadas del punto final

La herramienta mantiene las coordenadas de Y y Z y se desplaza a la posición X=100. Véase imagen de arriba a la derecha.



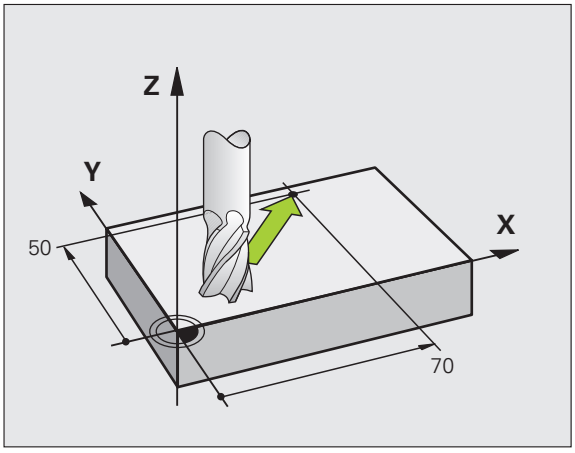
Movimientos en los planos principales

La frase del programa contiene las indicaciones de las coordenadas: el TNC desplaza la herramienta en el plano programado.

Ejemplo:

```
N50 G00 X+70 Y+50 *
```

La herramienta mantiene las coordenadas de Z y se desplaza en el plano XY a la posición X=70, Y=50.

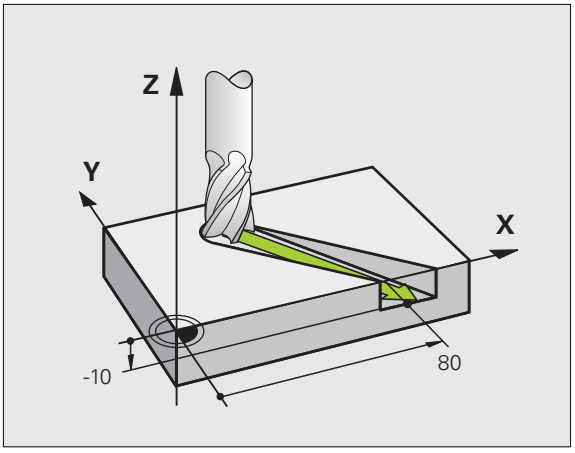


Movimiento tridimensional

La frase del programa contiene tres indicaciones de coordenadas: el TNC desplaza la herramienta en el espacio a la posición programada.

Ejemplo:

```
N50 G01 X+80 Y+0 Z-10 *
```



Introducción de más de tres coordenadas

El TNC puede controlar hasta 5 ejes simultáneamente. En un mecanizado con 5 ejes se mueven por ejemplo, 3 ejes lineales y 2 giratorios simultáneamente.

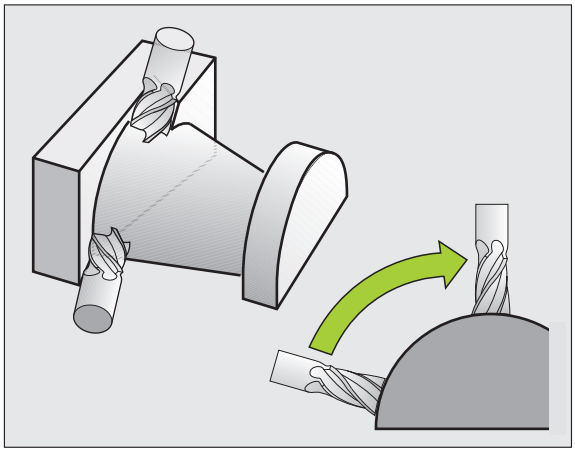
El programa para un mecanizado de este tipo se genera normalmente en un sistema CAM y no se puede elaborar en la máquina.

Ejemplo:

```
N123 G01 G40 X+20 Y+10 Z+2 A+15 C+6 F100 M3 *
```



El TNC no puede representar gráficamente un movimiento de más de 3 ejes.

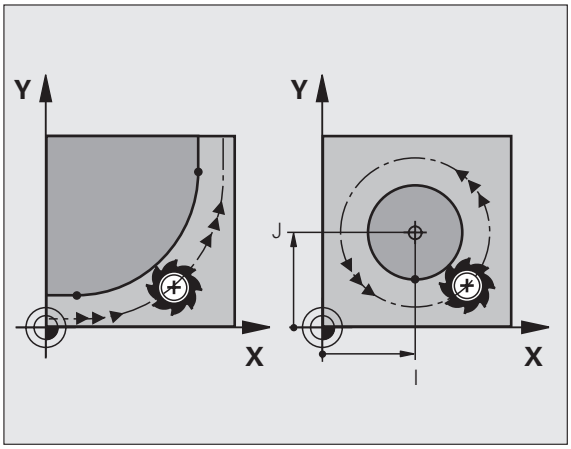


Círculos y arcos de círculo

En los movimientos circulares, el TNC desplaza simultáneamente dos ejes de la máquina: La herramienta se desplaza respecto a la pieza según una trayectoria circular. Para los movimientos circulares se puede introducir el punto central de un círculo.

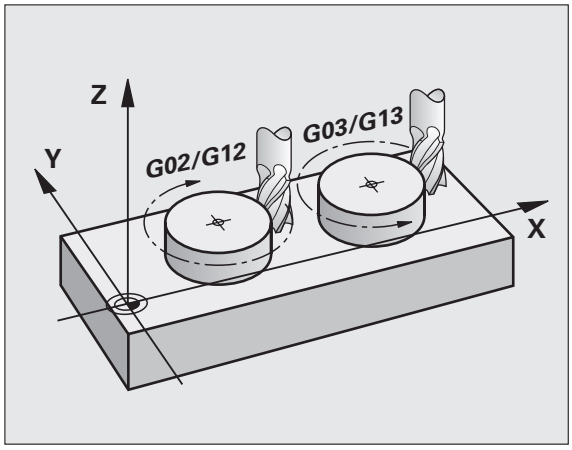
Con las trayectorias de arcos de círculo se programan círculos en los planos principales: El plano principal se define en la llamada a la hta., determinando el eje del cabezal:

Eje del cabezal	Plano principal	Punto medio del círculo
Z (G17)	**XY**, también UV, XV, UY	**I, J**
Y (G18)	**ZX**, también WU, ZU, WX	**K, I**
X (G19)	**YZ**, también VW, YW, VZ	**J, K**





Los círculos que no son paralelos al plano principal, se programan con la función "Inclinación del plano de mecanizado" (véase "PLANO INCLINADO DE MECANIZADO (ciclo G80, opción de software 1)" en pág. 473) o con parámetros Q (véase "Principio de funcionamiento y resumen de funciones" en pág. 532).



Sentido de giro de los movimientos circulares

Para los movimientos circulares no tangentes a otros elementos del contorno se programa el sentido de giro mediante las siguientes funciones:

- Giro en sentido horario: G02/G12
- Giro en sentido antihorario: G03/G13

Corrección de radio

La corrección de radio debe estar en la frase en la cual se realiza la aproximación al primer tramo del contorno. Esta no puede empezar en la frase de una trayectoria circular. Deberá programarse antes en una frase lineal (véase "Movimientos de trayectoria - Coordenadas cartesianas" en pág. 232).

Posicionamiento previo

Al principio de un programa de mecanizado la herramienta se posiciona de forma que no se dañe la herramienta o la pieza.

6.3 Aproximación y salida del contorno

Punto inicial y punto final

La herramienta se desplaza desde el punto inicial al primer punto del contorno. Condiciones que debe cumplir el punto inicial:

- Ser programado sin corrección de radio
- Que la herramienta se pueda aproximar sin colisionar
- Que esté próximo al primer punto del contorno

Ejemplo

Figura arriba a la derecha: Si se determina el punto de partida en el margen gris oscuro, el contorno se daña al aproximarse la hta. al primer punto del contorno.

Primer punto del contorno

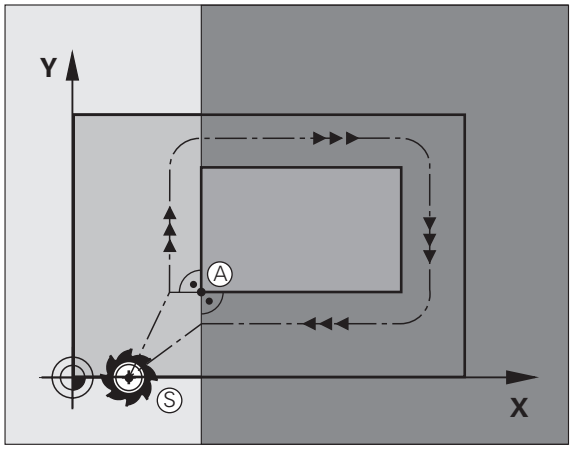
Para el desplazamiento de la hta. al primer punto del contorno se programa una corrección de radio.

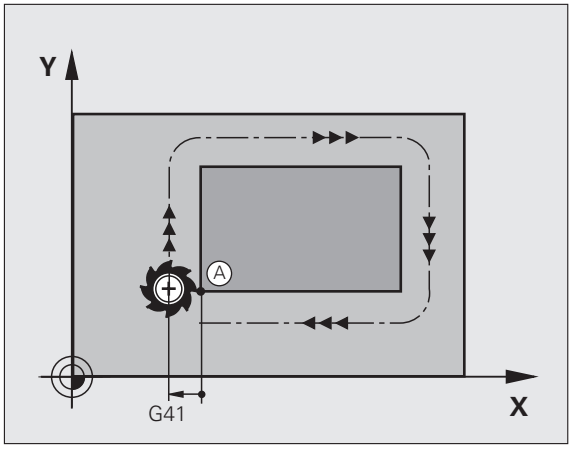
Aproximación al punto de partida en el eje del cabezal

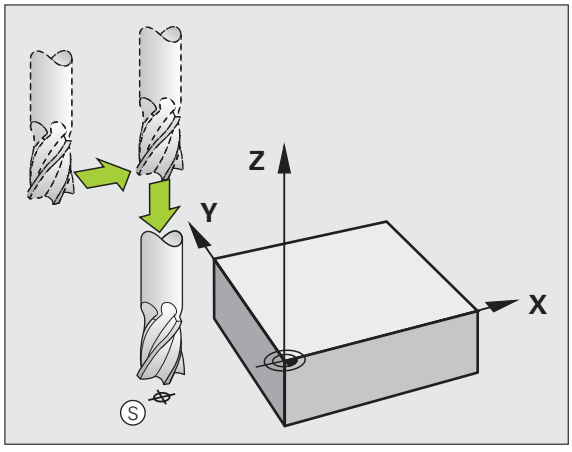
Al desplazar el punto inicial la herramienta debe desplazarse en el eje del cabezal a la profundidad de trabajo. En caso de peligro de colisión se realiza la aproximación al punto de partida en el eje del cabezal.

Ejemplo de frases NC

```
N30 G00 G40 X+20 Y+30 *
N40 Z-10 *
```







Punto final

Condiciones para seleccionar el punto final:

- Que la herramienta se pueda aproximar sin colisionar
- Que esté próximo al primer punto del contorno
- Evitar dañar el contorno: El punto de partida óptimo se encuentra en la prolongación de la trayectoria de la herramienta para el mecanizado del último elemento del contorno.

Ejemplo

Figura en el centro a la derecha: Si se determina el punto final en el margen gris oscuro, se daña el contorno al aproximarse la hta. al punto final.

Salida del punto final en el eje de la hta.:

Para salir en el punto final, se programa el eje de la herramienta por separado. Véase la figura en el centro a la derecha.

Ejemplo de frases NC

```
N50 G00 G40 X+60 Y+70 *
N60 Z+250 *
```

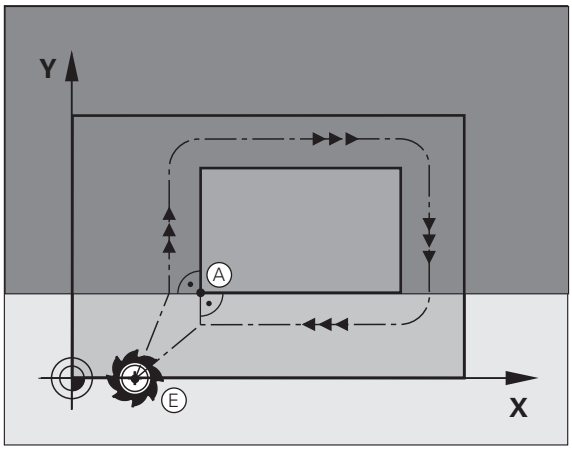
Punto inicial y punto final comunes

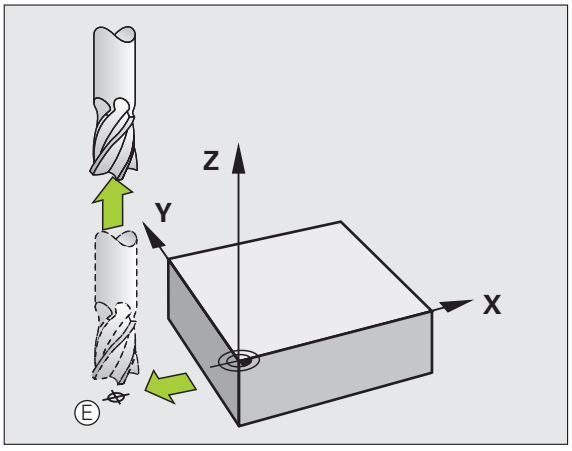
Para un punto inicial y un punto final comunes, no se programa la corrección de radio.

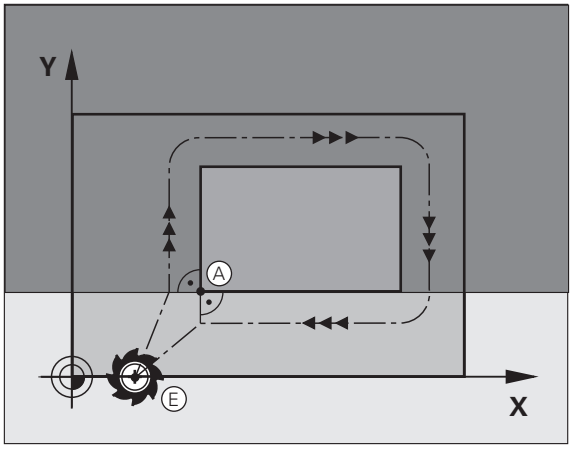
Evitar dañar el contorno: El punto de partida óptimo se encuentra entre las prolongaciones de la trayectoria de la herramienta para el mecanizado del primer elemento del contorno.

Ejemplo

Figura arriba a la derecha: Si se determina el punto final en el margen rayado, al aproximarse la hta. al punto final se daña el contorno.







Entrada y salida tangenciales

Con **G26** (fig. centro dcha.) se puede realizar una aproximación tangencial a la pieza y con **G27** (fig. abajo dcha.) salir tangencialmente de la misma. De esta forma se evitan marcas en la pieza.

Punto inicial y punto final

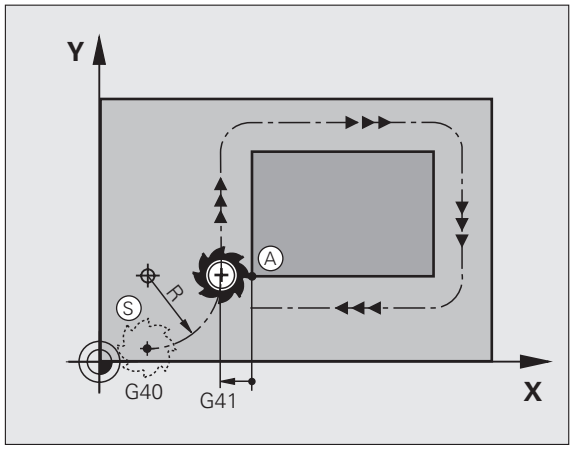
El punto inicial y el punto final se encuentran cerca del primer o último punto del contorno fuera de la pieza y se programan sin corrección de radio.

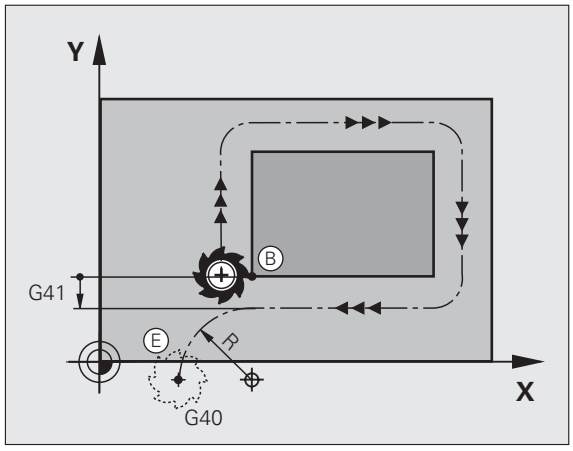
Aproximación

- Introducir **G26** después de la frase en la que se ha programado el primer punto del contorno: Esta es la primera frase con corrección de radio **G41/G42**

Salida

- Introducir **G27** después de la frase en la que se ha programado el último punto del contorno: Esta es la última frase con corrección de radio **G41/G42**





Se debe seleccionar el radio para **G26** y **G27** de tal forma, que el TNC pueda ejecutar la trayectoria circular entre el punto inicial y el primero punto del contorno así como entre el último punto del contorno y el punto final.

Ejemplo de frases NC

`N50 G00 G40 G90 X-30 Y+50 *`	Punto de partida
`N60 G01 G41 X+0 Y+50 F350 *`	Primer punto del contorno
`N70 G26 R5 *`	Aproximación tangencial con radio R = 5 mm
`. . .`	
`PROGRAMACIÓN DE ELEMENTOS DEL CONTORNO`	
`. . .`	Ultimo punto del contorno
`N210 G27 R5 *`	Salida tangencial con radio R = 5 mm
`N220 G00 G40 X-30 Y+50 *`	Punto final

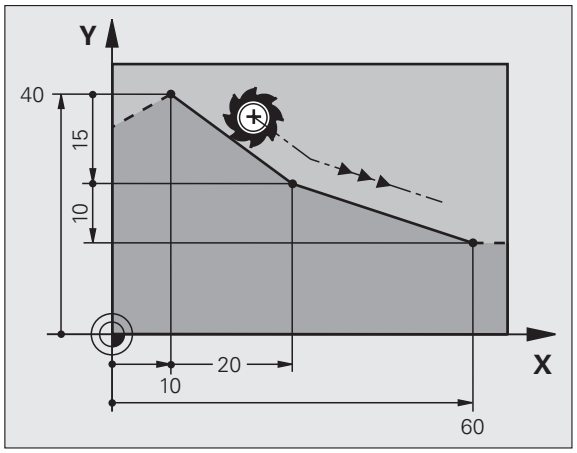
6.4 Movimientos de trayectoria - Coordenadas cartesianas

Resumen de las funciones de trayectoria

Movimiento de la herramienta	Función	Introducciones precisas	Página
Recta con avance Recta en marcha rápida	**G00** **G01**	Coordenadas del punto final de la recta	Pág. 233
Chaflán entre dos rectas	**G24**	Longitud del chaflán **R**	Pág. 234
–	**I**, **J**, **K**	Coordenadas del punto central del círculo	Pág. 236
Trayectoria circular en sentido horario Trayectoria circular en el sentido contrario a las agujas del reloj	**G02** **G03**	Coordenadas del punto final del círculo con centro en **I**, **J**, **K** o radio del círculo adicional **R**	Pág. 237
Trayectoria circular en relación a la dirección de giro activada	**G05**	Coordennadas del punto final del círculo y radio **R** del círculo	Pág. 238
Trayectoria circular tangente al tramo anterior del contorno	**G06**	Coordenadas del punto final del círculo	Pág. 240
Trayectoria circular tangente al tramo anterior y posterior del contorno	**G25**	Radio de la esquina **R**	Pág. 235

Recta en marcha rápida G00
Recta con avance G01 F . . .

El TNC desplaza la herramienta sobre una recta desde su posición actual hasta el punto final de la misma. El punto de partida es el punto final de la frase anterior.



programación de ciclos

G 1

- **Coordenadas** del punto final de la recta

Si es preciso:

- **Corrección de radio G40/G41/G42**
- **Avance F**
- **Función auxiliar M**

Ejemplo de frases NC

```
N70 G01 G41 X+10 Y+40 F200 M3 *
N80 G91 X+20 Y-15  *
N90 G90 X+60 G91 Y-10 *
```

Aceptar la posición real

También se puede generar una frase lineal (frase G01) con la tecla "ACEPTAR POSICIÓN REAL":

- Desplazar la herramienta en el modo de funcionamiento manual a la posición que se quiere aceptar
- Cambiar la visualización de la pantalla a Memorizar/Editar programa
- Seleccionar la frase del programa, detrás de la cual se quiere añadir la frase

- Pulsar la tecla "ACEPTAR POSICIÓN REAL": el TNC genera una frase G01 con las coordenadas de la posición real

La cantidad de ejes, que el TNC guarda en la frase G01 se determinan a través de la función MOD (véase "Seleccionar la función MOD" en pág. 626).

Añadir un chaflán entre dos rectas

Las esquinas del contorno generadas por la intersección de dos rectas, se pueden recortar con un chaflán.

- En las frases lineales antes y después de la frase **G24**, se programan las dos coordenadas del plano en el que se ejecuta el chaflán
- La corrección de radio debe ser la misma antes y después de la frase **G24**
- El chaflán debe poder realizarse con la herramienta actual

programación de ciclos

G **24**

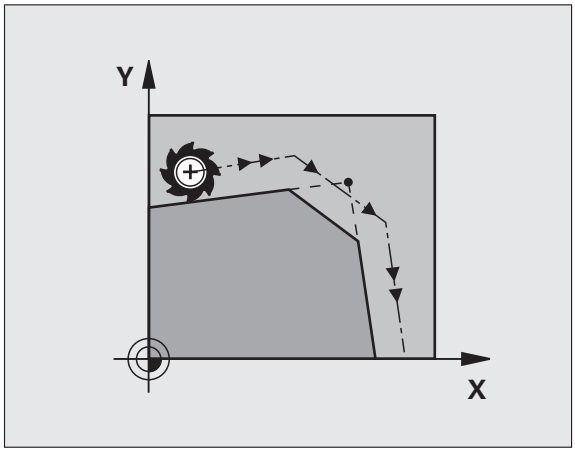
- **Sección del chaflán:** Longitud del chaflán

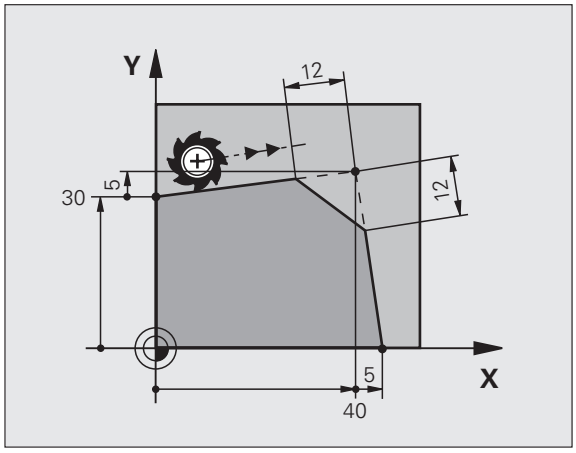
Si es preciso:

- **Avance F**(actúa sólo en una frase **G24**)

Ejemplo de frases NC

```
N70 G01 G41 X+0 Y+30 F300 M3 *
N80 X+40 G91 Y+5 *
N90 G24 R12 F250 *
N100 G91 X+5 G90 Y+0 *
```





El contorno no puede empezar con una frase **G24**.

El chaflán sólo se ejecuta en el plano de mecanizado.

El punto teórico de la esquina no se mecaniza.

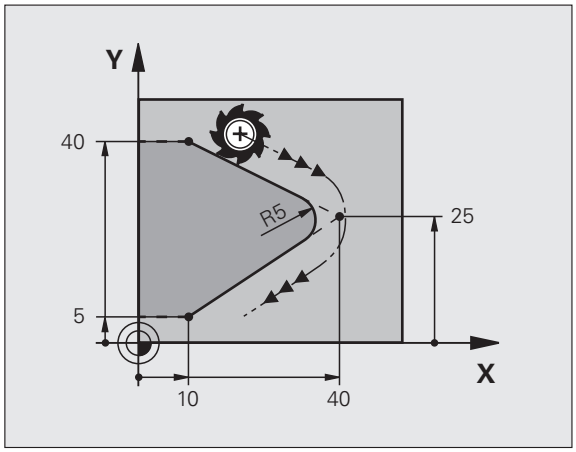
El avance programado en una frase **G24** sólo actúa en dicha frase **G24**. Después vuelve a ser válido el avance programado antes de la frase **G24**.

Redondeo de esquinas G25

La función G25 redondea las esquinas del contorno.

La herramienta se desplaza según una trayectoria circular, que se une tangencialmente tanto a la trayectoria anterior del contorno como a la posterior.

El radio de redondeo debe poder realizarse con la herramienta llamada.



programación de ciclos

G **25**

- **Radio de redondeo**: Radio del arco

Si es preciso:

- **Avance F**(actúa sólo en una frase **G25**)

Ejemplo de frases NC

```
N50 G01 G41 X+10 Y+40 F300 M3 *
N60 X+40 Y+25 *
N70 G25 R5 F100 *
N80 X+10 Y+5 *
```

Las trayectorias anterior y posterior del contorno deben contener las dos coordenadas del plano en el cual se ejecuta el redondeo de esquinas. Cuando se mecaniza el contorno sin corrección del radio de la herramienta, deben programarse ambas coordenadas del plano de mecanizado.

El punto de la esquina no se mecaniza.

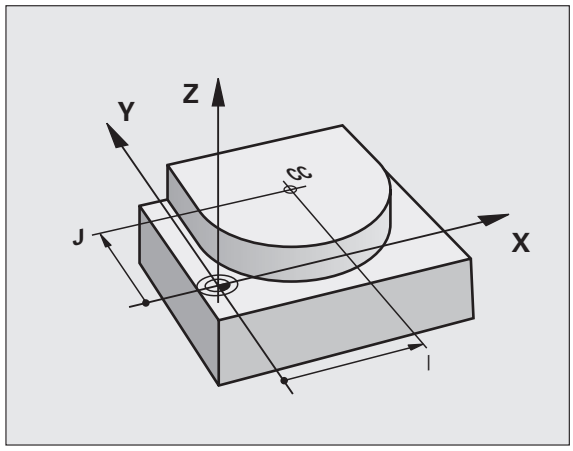
El avance programado en una frase **G25** sólo actúa en dicha frase **G25**. Después vuelve a ser válido el avance programado antes de la frase **G25**.

Una frase **G25** se puede utilizar también para la aproximación suave sobre el contorno, véase "Entrada y salida tangenciales" en pág. 230.

Punto central del círculo I, J

El punto medio del círculo se fija para las trayectorias circulares, que se programan con las funciones G02, G03 o G05. Para ello,

- introducir las coordenadas cartesianas del punto central del círculo o
- adoptar la última posición programada con G29 o
- adoptar las coordenadas mediante la función posición real



programación de ciclos

I J

▶ Introducir las coordenadas para el punto central del círculo o
para aceptar la última posición programada: introducir G29

Ejemplo de frases NC

```
N50 I+25 J+25 *
```

o

```
N10 G00 G40 X+25 Y+25 *
N20 G29 *
```

Las líneas N10 y N20 del programa no se refieren a la figura.

Validez

El punto central del círculo queda determinado hasta que se programa un nuevo punto central del círculo. También se puede determinar un punto central del círculo para los ejes auxiliares U, V y W.

Introducir el punto central del círculo I, J en coordenadas incrementales

Una coordenada introducida en incremental en el punto central del círculo se refiere siempre a la última posición programada de la herramienta.



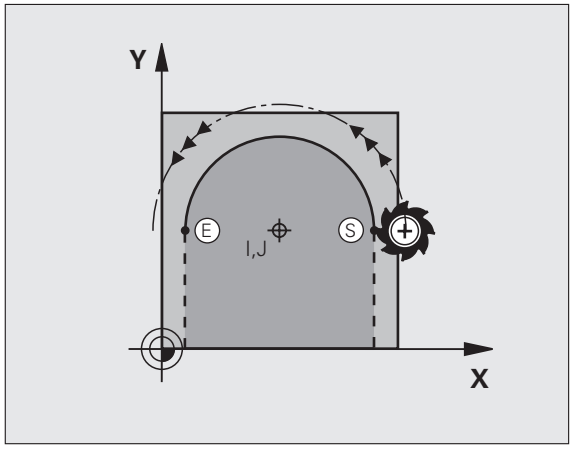
Con **I** y **J** se indica una posición como centro del círculo: La herramienta no se desplaza a dicha posición.

El centro del círculo es a la vez polo de las coordenadas polares.

Cuando se quieren definir ejes paralelos como polo, se pulsa primero la tecla **I** (**J**) en el teclado ASCII y a continuación la tecla naranja del eje del correspondiente eje paralelo.

Trayectoria circular G02/G03/G05 alrededor del punto central del círculo I, J

Antes de programar la trayectoria circular, hay que determinar el punto central del círculo **I**, **J**. La última posición programada de la herramienta antes de la trayectoria circular es el punto de partida de dicha trayectoria.



Sentido

- En sentido horario: **G02**
- En sentido antihorario: **G03**
- Sin entrada de dirección de giro: **G05**. El TNC realiza el recorrido por la trayectoria circular con la última dirección de giro programada

programación de ciclos

- Desplazar la herramienta sobre el punto de partida de la trayectoria circular

I J

- Introducir las coordenadas del punto final del círculo

G 3

- Introducir las coordenadas del punto final del arco del círculo

Si es preciso:

- Avance F
- Función auxiliar M



Normalmente el TNC recorre movimientos circulares en el plano de mecanizado activo. Si se programan círculos que no están activos en el plano de mecanizado activo, p. ej. **G2 Z... X...** en el eje de la herramienta Z y, simultáneamente, se rota el movimiento, entonces el TNC recorre un círculo espacial, es decir, un círculo en 3 ejes.

Ejemplo de frases NC

```
N50 I+25 J+25 *
N60 G01 G42 X+45 Y+25 F200 M3 *
N70 G03 X+45 Y+25 *
```

Círculo completo

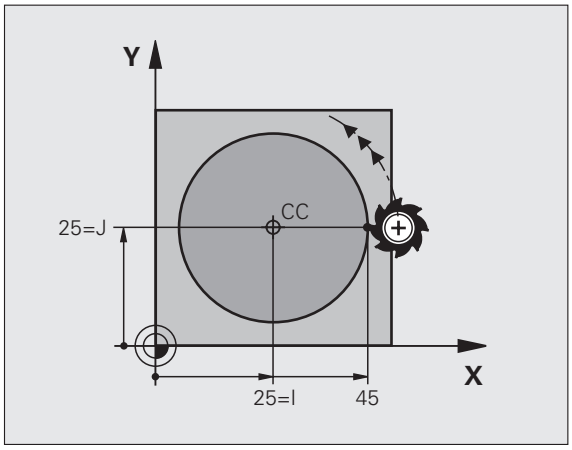
Para el punto final se programan las mismas coordenadas que para el punto de partida.



El punto de partida y el punto final deben estar en la misma trayectoria circular.

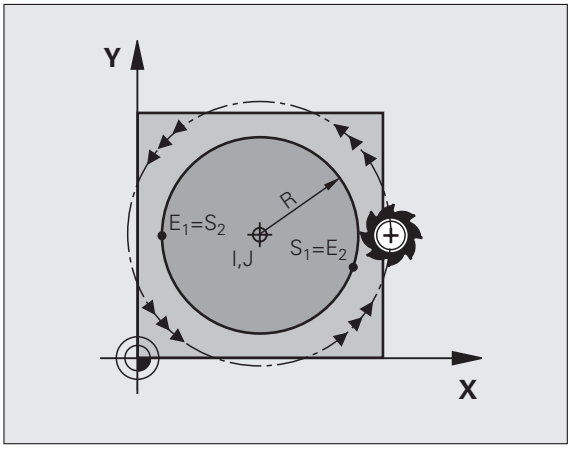
Tolerancia de introducción: hasta 0,016 mm (se selecciona mediante MP7431)

Círculo más pequeño que puede realizar el TNC: 0,0016 µm.



Trayect. circular G02/G03/G05 con radio determinado

La herramienta se desplaza según una trayectoria circular con radio R.



Sentido

- En sentido horario: **G02**
- En sentido antihorario: **G03**
- Sin entrada de dirección de giro: **G05**. El TNC realiza el recorrido por la trayectoria circular con la última dirección de giro programada

programación de ciclos

G 3

- Introducir las coordenadas del punto final del arco del círculo
- Radio R
  Atención: ¡El signo determina el tamaño del arco del círculo!

Si es preciso:

- Avance F
- Función auxiliar M

Círculo completo

Para un círculo completo se programan dos frases CR sucesivas:

El punto final de la primera mitad del círculo es el punto de partida del segundo. El punto final de la segunda mitad del círculo es el punto de partida del primero.

Ángulo central CCA y radio del arco de círculo R

El punto de partida y el punto final del contorno se pueden unir entre sí mediante cuatro arcos de círculo diferentes con el mismo radio:

Arco más pequeño: CCA<180º
El radio tiene signo positivo R>0

Arco mayor: CCA>180º
El radio tiene signo negativo R<0

Mediante el sentido de giro se determina si el arco de círculo está curvado hacia fuera (convexo) o hacia dentro (cóncavo):

Convexo: Sentido de giro **G02** (con corrección de radio **G41**)

Cóncavo: Sentido de giro **G03** (con corrección de radio **G41**)

Ejemplo de frases NC

```
N100 G01 G41 X+40 Y+40 F200 M3 *
N110 G02 X+70 Y+40 R+20 * (ARCO 1)
```

o

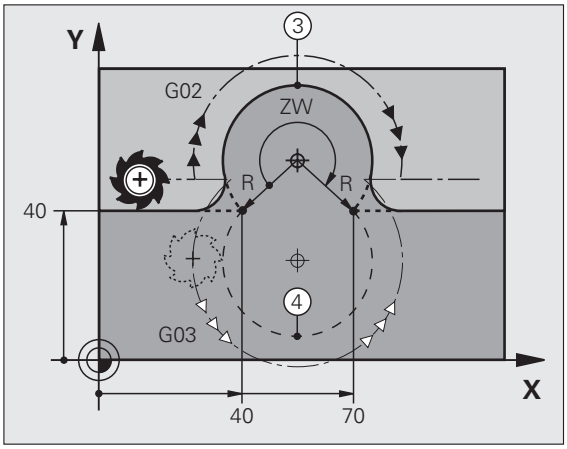
```
N110 G03 X+70 Y+40 R+20 * (ARCO 2)
```

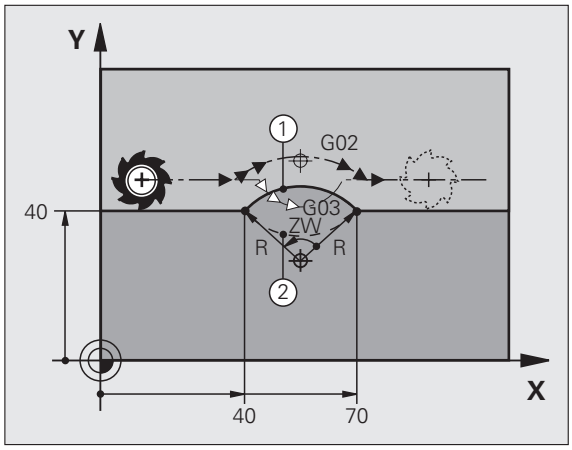
o

```
N110 G02 X+70 Y+40 R-20 * (ARCO 3)
```

o

```
N110 G03 X+70 Y+40 R-20 * (ARCO 4)
```





La distancia del punto de partida al punto final del círculo no puede ser mayor al diámetro del círculo.

El radio máximo puede ser de 99,9999 m.

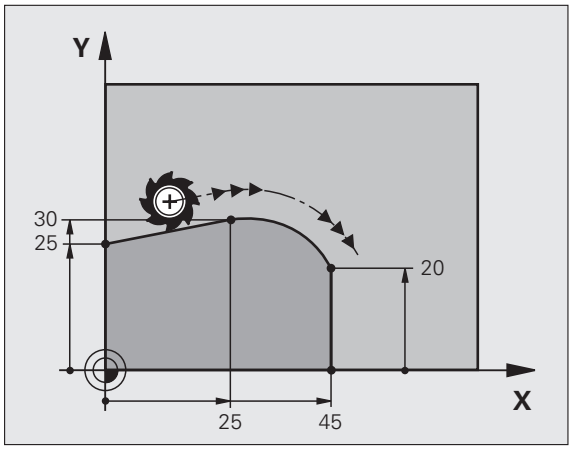
Se pueden emplear ejes angulares A, B y C.

Trayectoria circular tangente G06

La herramienta se desplaza según un arco de círculo tangente a la trayectoria del contorno anteriormente programada.

La transición es "tangencial", cuando en el punto de intersección de los elementos del contorno no se produce ningún punto de inflexión o esquina, con lo cual la transición entre los tramos del contorno es constante.

El tramo del contorno al que se une tangencialmente el arco de círculo, se programa directamente antes de la frase **G06**. Para ello se precisan como mínimo dos frases de posicionamiento



Programación de ciclos

G 6

- Introducir las coordenadas del punto final del arco del círculo

Si es preciso:

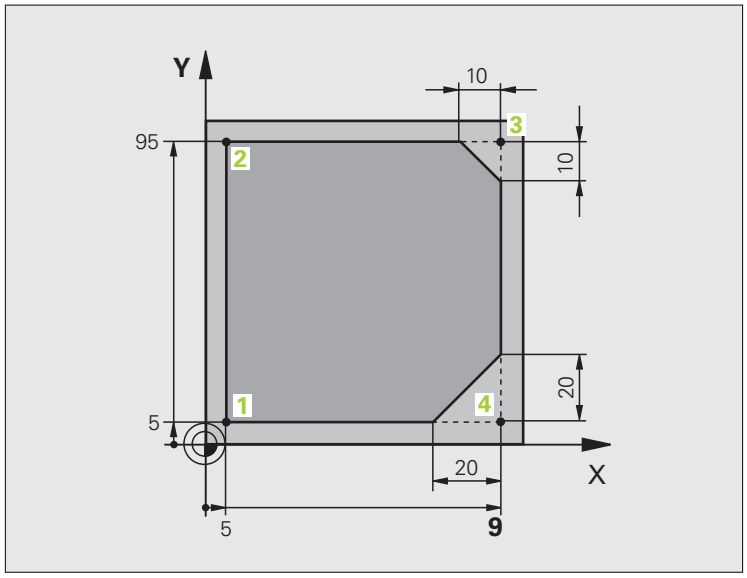
- Avance F
- Función auxiliar M

Ejemplo de frases NC

```
N70 G01 G41 X+0 Y+25 F300 M3 *
N80 X+25 Y+30 *
N90 G06 X+45 Y+20 *
G01 Y+0 *
```

¡La frase **G06** y la trayectoria del contorno anteriormente programada deben contener las dos coordenadas del plano, en el cual se realiza el arco de círculo!

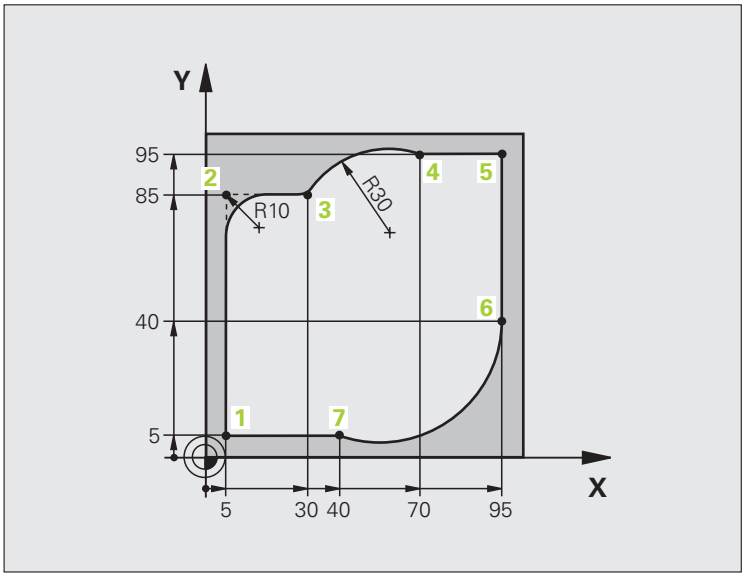
Ejemplo: Movimiento lineal y chaflán en cartesianas



`%LINEAL G71 *`	
`N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *`	Definición de la pieza en bruto para la simulación gráfica del mecanizado
`N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *`	
`N30 G99 T1 L+0 R+10 *`	Definición de la herramienta en el programa
`N40 T1 G17 S4000 *`	Llamada a la herramienta con eje del cabezal y revoluciones del cabezal
`N50 G00 G40 G90 Z+250 *`	Retirar la hta. en el eje de la misma en marcha rápida
`N60 X-10 Y-10 *`	Posicionamiento previo de la herramienta
`N70 G01 Z-5 F1000 M3 *`	Llegada a la profundidad de fresado con avance F = 1000 mm/min
`N80 G01 G41 X+5 Y+5 F300 *`	Aproximación al punto 1 del contorno, activar la corrección de radio G41
`N90 G26 R5 F150 *`	Aproximación tangencial
`N100 Y+95 *`	Llegada al punto 2
`N110 X+95 *`	Punto 3: primera recta de la esquina 3
`N120 G24 R10 *`	Programar el chaflán de longitud 10 mm
`N130 Y+5 *`	Punto 4: segunda recta de la esquina 3, 1ª recta para la esquina 4
`N140 G24 R20 *`	Programar el chaflán de longitud 20 mm
`N150 X+5 *`	Llegada al último punto 1 del contorno, segunda recta de la esquina 4
`N160 G27 R5 F500 *`	Salida tangencial

`N170 G40 X-20 Y-20 F1000 *`	Retirar la hta. del plano de mecanizado, cancelar la corrección de radio
`N180 G00 Z+250 M2 *`	Retirar la herramienta, final del programa
`N99999999 %LINEAL G71 *`	

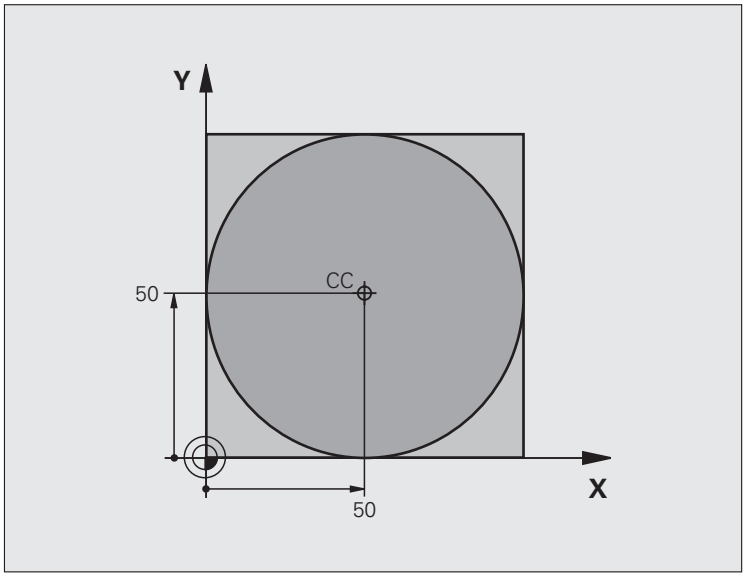
Ejemplo: Movimiento circular en cartesianas



%CIRCULAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definición de la pieza en bruto para la simulación gráfica del mecanizado
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+10 *	Definición de la herramienta en el programa
N40 T1 G17 S4000 *	Llamada a la herramienta con eje del cabezal y revoluciones del cabezal
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Retirar la hta. en el eje de la misma en marcha rápida
N60 X-10 Y-10 *	Posicionamiento previo de la herramienta
N70 G01 Z-5 F1000 M3 *	Llegada a la profundidad de fresado con avance F = 1000 mm/min
N80 G01 G41 X+5 Y+5 F300 *	Aproximación al punto 1 del contorno, activar la corrección de radio G41
N90 G26 R5 F150 *	Aproximación tangencial
N100 Y+85 *	Punto 2: primera recta de la esquina 2
N110 G25 R10 *	Añadir radio con R = 10 mm , avance: 150 mm/min
N120 X+30 *	Llegada al punto 3: Punto de partida del círculo
N130 G02 X+70 Y+95 R+30 *	Llegada al punto 4: Punto final del círculo con G02, radio 30 mm
N140 G01 X+95 *	Llegada al punto 5
N150 Y+40 *	Llegada al punto 6
N160 G06 X+40 Y+5 *	Llegada al punto 7: punto final del círculo, arco de círculo tangente
	al punto 6, el TNC calcula automáticamente el radio

`N170 G01 X+5 *`	Llegada al último punto del contorno 1
`N180 G27 R5 F500 *`	Salida del contorno según una trayectoria circular tangente
`N190 G40 X-20 Y-20 F1000 *`	Retirar la hta. del plano de mecanizado, cancelar la corrección de radio
`N200 G00 Z+250 M2 *`	Retirar la hta. en el eje de la misma, final del programa
`N99999999 %CIRCULAR G71 *`	

Ejemplo: Círculo completo en cartesianas



`%C-CC G71 *`	
`N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *`	Definición de la pieza en bruto
`N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *`	
`N30 G99 T1 L+0 R+12,5 *`	Definición de la herramienta
`N40 T1 G17 S3150 *`	Llamada a la herramienta
`N50 G00 G40 G90 Z+250 *`	Retirar la herramienta
`N60 I+50 J+50 *`	Definición del centro del círculo
`N70 X-40 Y+50 *`	Posicionamiento previo de la herramienta
`N80 G01 Z-5 F1000 M3 *`	Desplazamiento a la profundidad de mecanizado
`N90 G41 X+0 Y+50 F300 *`	Aproximación al punto inicial del círculo, corrección de radio G41
`N100 G26 R5 F150 *`	Aproximación tangencial
`N110 G02 X+0 *`	Llegada al punto final del círculo (= punto de partida del círculo)
`N120 G27 R5 F500 *`	Salida tangencial
`N130 G01 G40 X-40 Y-50 F1000 *`	Retirar la hta. del plano de mecanizado, cancelar la corrección de radio
`N140 G00 Z+250 M2 *`	Retirar la hta. en el eje de la misma, final del programa
`N99999999 %C-CC G71 *`	

6.5 Movimientos de trayectoria - Coordenadas polares

Resumen de las funciones en coordenadas polares

Con las coordenadas polares se determina una posición mediante un ángulo **H** y una distancia **R** al polo **I, J** definido anteriormente (véase "Determinación del polo y del eje de referencia angular" en pág. 110).

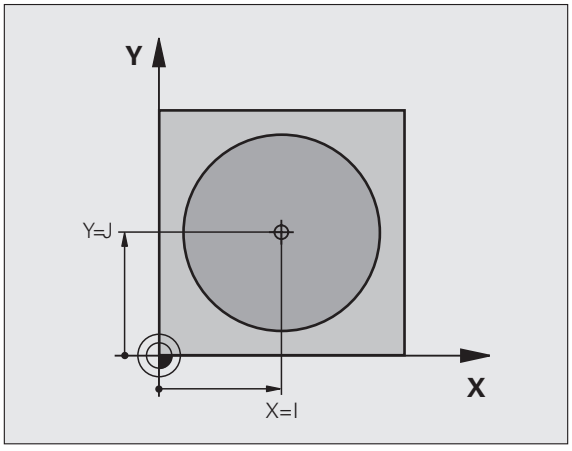
Las coordenadas polares se utilizan preferentemente para:

- Posiciones sobre arcos de círculo
- Planos de la pieza con indicaciones angulares, p.ej. círculo de taladros

Movimiento de la herramienta	Función	Introducciones precisas	Página
Recta con avance Recta en marcha rápida	**G10** **G11**	Radio polar, ángulo polar del punto final de la recta	Pág. 247
Trayectoria circular en sentido horario Trayectoria circular en el sentido contrario a las agujas del reloj	**G12** **G13**	Angulo en polares del punto final del círculo	Pág. 247
Trayectoria circular en relación a la dirección de giro activada	**G15**	Angulo en polares del punto final del círculo	Pág. 247
Trayectoria circular tangente al tramo anterior del contorno	**G16**	Radio polar, ángulo polar del punto final del círculo	Pág. 248

Origen de coordenadas polares: Polo I, J

El polo **I**, **J** se puede determinar en cualquier posición del programa de mecanizado, antes de indicar las posiciones en coordenadas polares. Para determinar el polo se procede igual que para la programación del punto central del círculo.



programación de ciclos

I J

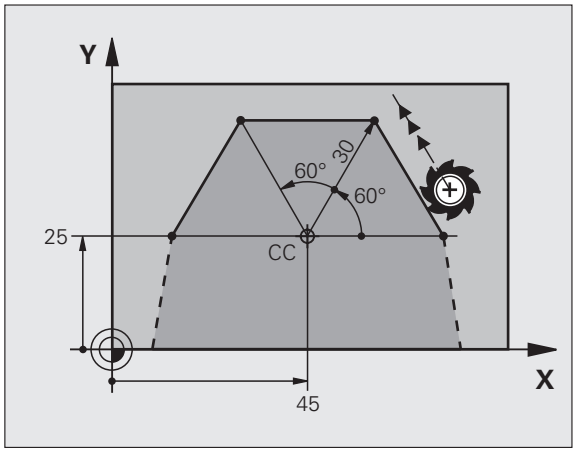
▶ Introducir el polo en coordenadas cartesianas o para aceptar la última posición programada: introducir **G29**. Determinar el polo antes de programar las coordenadas polares. El polo se programa sólo en coordenadas cartesianas. El polo permanece activado hasta que se determina un nuevo polo.

Ejemplo de frases NC

```
N120 I+45 J+45 *
```

Recta en marcha rápida G10
Recta con avance G11 F . . .

La herramienta se desplaza según una recta desde su posición actual al punto final de la misma. El punto de partida es el punto final de la frase anterior.



programación de ciclos

G 11

- Radio en coordenadas polares **R**: Introducir la distancia del punto final de la recta al polo **I**, **J**
- Angulo **H** en coordenadas polares: Posición angular del punto final de la recta entre -360° y +360°

El signo de **H** se determina mediante el eje de referencia angular:

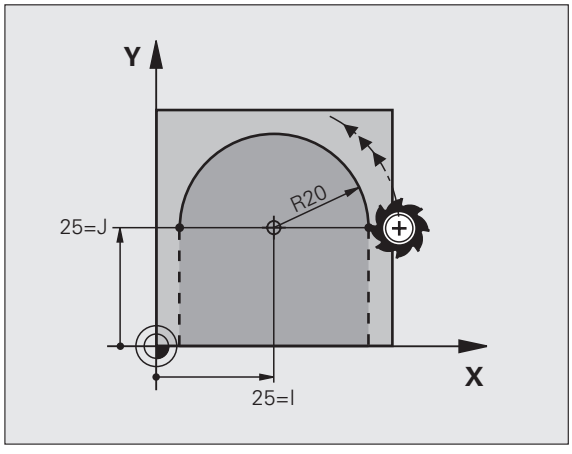
- Angulo del eje de referencia angular a **R** en sentido antihorario: **H** >0
- Angulo del eje de referencia angular a **R** en sentido horario: **H**<0

Ejemplo de frases NC

```
N120 I+45 J+45 *
N130 G11 G42 R+30 H+0 F300 M3 *
N140 H+60 *
N150 G91 H+60 *
N160 G90 H+180 *
```

Trayectoria circular G12/G13/G15 alrededor del polo I, J

El radio **R** en coordenadas polares es a la vez el radio del arco de círculo. R se determina mediante la distancia del punto de partida al polo **I**, **J**. La última posición programada de la herramienta antes de la frase **G12**, **G13** o **G15** es el punto de partida de la trayectoria circular.



Sentido

- En sentido horario: **G12**
- En sentido antihorario: **G13**
- Sin entrada de dirección de giro: **G15**. El TNC realiza el recorrido por la trayectoria circular con la última dirección de giro programada

programación de ciclos

G 13

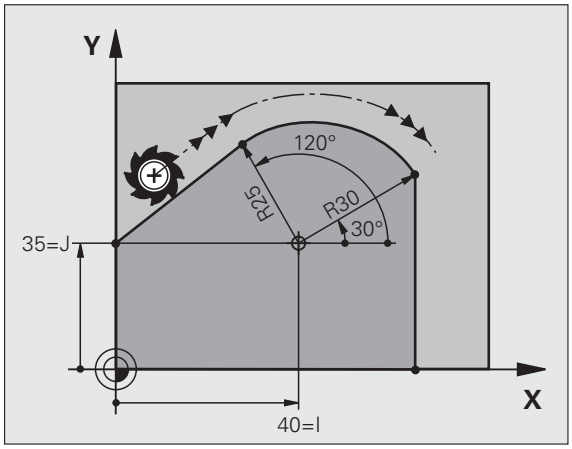
- Angulo en coordenadas polares **H**: Posición angular del punto final de la trayectoria circular entre –99 999,9999° y +99 999,9999°

Ejemplo de frases NC

```
N180 I+25 J+25 *
N190 G11 G42 R+20 H+0 F250 M3 *
N200 G13 H+180 *
```

Trayectoria circular G16 con unión tangencial

La herramienta se desplaza según un círculo tangente a la trayectoria anterior del contorno.



programación de ciclos

G 16

- Radio en coordenadas polares **R**: Introducir la distancia del punto final de la trayectoria circular al polo **I**, **J**
- Angulo **H** en coordenadas polares: Posición angular del punto final de la trayectoria circular

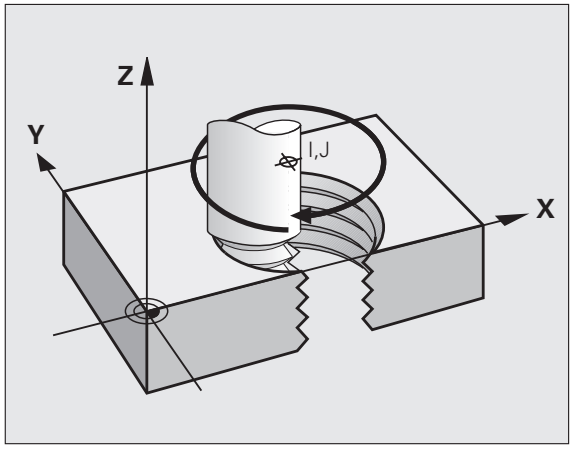
Ejemplo de frases NC

```
N120 I+40 J+35 *
N130 G01 G42 X+0 Y+35 F250 M3 *
N140 G11 R+25 H+120 *
N150 G16 R+30 H+30 *
N160 G01 Y+0 *
```

¡El polo CC **no** es el punto central del círculo del contorno!

Hélice (Helix)

Una hélice se produce por la superposición de un movimiento circular y un movimiento lineal perpendiculares. La trayectoria circular se programa en un plano principal.



Los movimientos para la hélice sólo se pueden programar en coordenadas polares.

Empleo

- Roscados interiores y exteriores de grandes diámetros
- Ranuras de lubrificación

Cálculo de la hélice

Para la programación se precisa la indicación en incremental del ángulo total, que recorre la herramienta sobre la hélice y la altura total de la misma.

Para el mecanizado en la dirección de fresado de abajo a arriba se tiene:

Nº de pasos n	Pasos de roscado + sobrepaso del recorrido principio y final de la rosca
Altura total h	Paso P x nº de pasos n
Angulo total IPA Ángulo total H	Número de pasos x 360° + ángulo para Inicio de la rosca + ángulo para sobrepaso
Coordenada Z inicial	Paso P x (pasadas de roscado + sobrepaso al principio del roscado)

Forma de la hélice

La tabla indica la relación entre la dirección del mecanizado, el sentido de giro y la corrección de radio para determinadas formas:

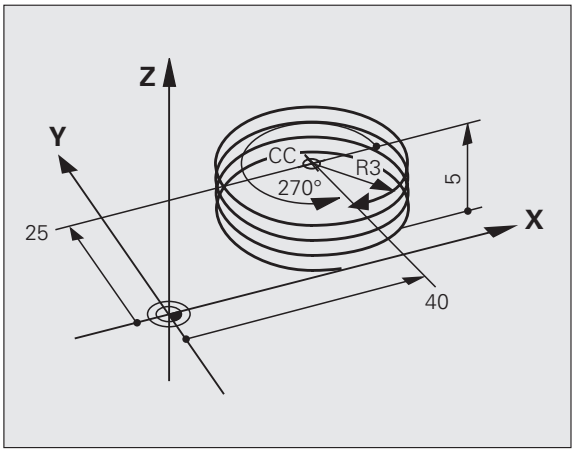
Roscado interior	Dirección de trabajo	Sentido	Corrección del radio
a derechas	Z+	**G13**	**G41**
a izquierdas	Z+	**G12**	**G42**
a derechas	Z–	**G12**	**G42**
a izquierdas	Z–	**G13**	**G41**

Roscado exterior			
a derechas	Z+	**G13**	**G42**
a izquierdas	Z+	**G12**	**G41**
a derechas	Z–	**G12**	**G41**
a izquierdas	Z–	**G13**	**G42**

Programación de una hélice

Se introducen el sentido de giro y el ángulo total **G91 H** en incremental con el mismo signo, ya que de lo contrario la hta. puede desplazarse en una trayectoria errónea.

El ángulo completo IPA puede tener un valor de -99 999,9999° a +99 999,9999°.



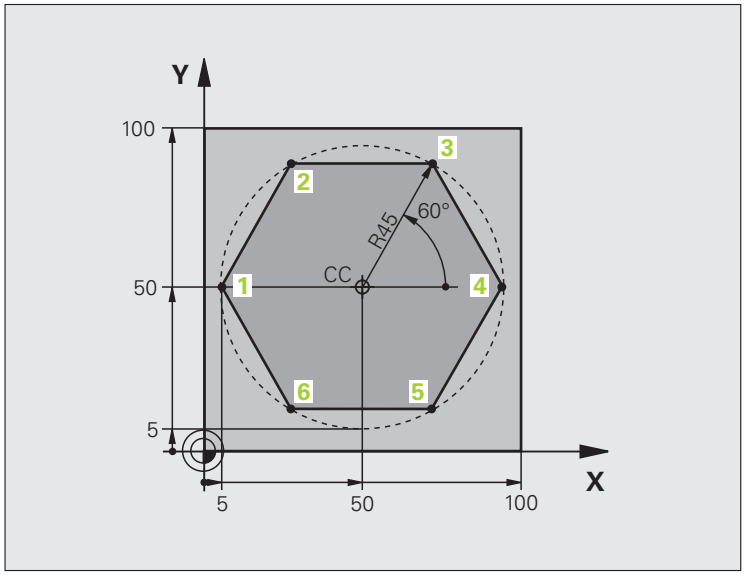
G 12

- Angulo en coordenadas polares H: Programar el ángulo total incremental, según el cual se desplaza la hta. sobre la hélice. **Después de introducir el ángulo se selecciona el eje de la herramienta con las teclas de los ejes.**
- Introducir las coordenadas para la altura de la hélice en incremental
- Introducir la corrección del radio **G41/G42** según la tabla

Ejemplo de frases NC: Rosca M6 x 1 mm con 5 pasos

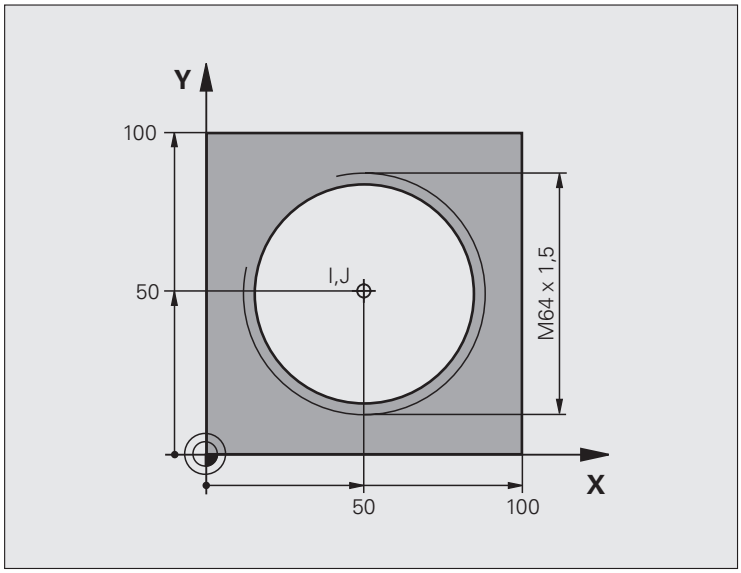
```
N120 I+40 J+25 *
N130 G01 Z+0 F100 M3 *
N140 G11 G41 R+3 H+270 *
N150 G12 G91 H-1800 Z+5 *
```

Ejemplo: Movimiento lineal en polares



`%LINEALPO G71 *`	
`N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *`	Definición de la pieza en bruto
`N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *`	
`N30 G99 T1 L+0 R+7,5 *`	Definición de la herramienta
`N40 T1 G17 S4000 *`	Llamada a la herramienta
`N50 G00 G40 G90 Z+250 *`	Definición del punto de referencia para las coordenadas polares
`N60 I+50 J+50 *`	Retirar la herramienta
`N70 G10 R+60 H+180 *`	Posicionamiento previo de la herramienta
`N80 G01 Z-5 F1000 M3 *`	Desplazamiento a la profundidad de mecanizado
`N90 G11 G41 R+45 H+180 F250 *`	Llegada al punto 1 del contorno
`N100 G26 R5 *`	Llegada al punto 1 del contorno
`N110 H+120 *`	Llegada al punto 2
`N120 H+60 *`	Llegada al punto 3
`N130 H+0 *`	Llegada al punto 4
`N140 H-60 *`	Llegada al punto 5
`N150 H-120 *`	Llegada al punto 6
`N160 H+180 *`	Llegada al punto 1
`N170 G27 R5 F500 *`	Salida tangencial
`N180 G40 R+60 H+180 F1000 *`	Retirar la hta. del plano de mecanizado, cancelar la corrección de radio
`N190 G00 Z+250 M2 *`	Retirar la hta. en el eje de la misma, final del programa
`N99999999 %LINEALPO G71 *`	

Ejemplo: Hélice



%HÉLICE G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definición de la pieza en bruto
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+5 *	Definición de la herramienta
N40 T1 G17 S1400 *	Llamada a la herramienta
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Retirar la herramienta
N60 X+50 Y+50 *	Posicionamiento previo de la herramienta
N70 G29 *	Aceptar la última posición programada como polo
N80 G01 Z-12.75 F1000 M3 *	Desplazamiento a la profundidad de mecanizado
N90 G11 G41 R+32 H+180 F250 *	Llegada al primer punto del contorno
N100 G26 R2 *	Conexión
N110 G13 G91 H+3240 Z+13,5 F200 *	Desplazamiento de hélice
N120 G27 R2 F500 *	Salida tangencial
N170 G01 G40 G90 X+50 Y+50 F1000 *	Retirar la herramienta, final del programa
N180 G00 Z+250 M2 *	

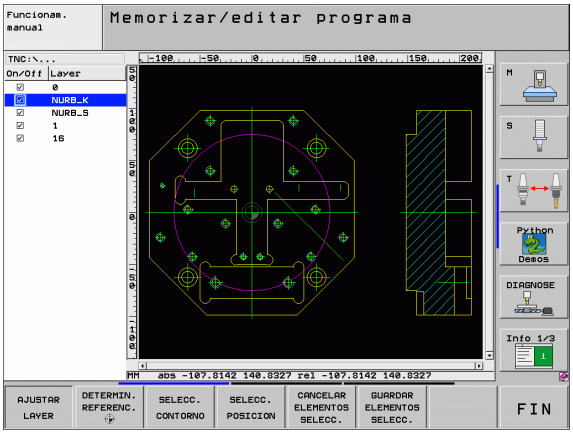
Si son más de 16 pasadas:

...	
N80 G01 Z-12.75 F1000 M3 *	
N90 G11 G41 H+180 R+32 F250 *	
N100 G26 R2 *	Aproximación tangencial

`N110 G98 L1 *`	Inicio de la repetición parcial del programa
`N120 G13 G91 H+360 Z+1,5 F200 *`	Introducir directamente el paso como valor Z incremental
`N130 L1,24 *`	Número de repeticiones (pasadas)
`N99999999 %HÉLICE G71 *`	

6.6 Procesar ficheros DXF (Opción de software)

Aplicación



Desde un sistema de CAD se pueden enviar ficheros DXF directamente al TNC, a fin de extraer contornos o posiciones de mecanizado y luego memorizarlos como programas de diálogo en lenguaje HEIDENHAIN o bien como ficheros de puntos. Los programas en lenguaje HEIDENHAIN obtenidos en la selección de contorno también pueden ser ejecutados con controles numéricos antiguos TNC, ya que los programas de contorno sólo contienen frases **L** y **CC/C**.

Cuando desee procesar ficheros DXF en el modo de funcionamiento **Memorizar/editar programa**, entonces el TNC genera programas de contorno con la extensión de fichero **.H** y ficheros de puntos con la extensión **.PNT**. Cuando desee procesar ficheros DXF en el modo de funcionamiento smarT.NC, entonces el TNC genera programas de contorno con la extensión de fichero **.HC** y ficheros de puntos con la extensión **.HP**.



El fichero DXF a utilizar debe guardarse en el disco duro del TNC.

Antes de realizar la lectura, comprobar en el TNC que el nombre del fichero DXF no contenga espacios en blanco o bien caracteres especiales no permitidos (véase "Nombres de ficheros" en pág. 114).

El fichero DXF a abrir debe contener, como mínimo, un layer (plano).

El TNC da soporte al formato R12 DXF más expandido (corresponde a AC1009).

El TNC no da soporte al formato DXF binario. Al generar el fichero DXF desde el programa CAD o de signos, prestar atención a que se memorice el fichero en formato ASCII.

Como contorno seleccionable se tienen los siguientes elementos DXF:

- LÍNEA (recta)
- CÍRCULO (círculo completo)
- ARCO (círculo parcial)

Abrir fichero DXF



▶ Seleccionar el modo Memorizar/Editar



▶ Seleccionar la gestión de ficheros



▶ Seleccionar el menú de softkeys para elegir entre los tipos de ficheros a visualizar: pulsar la softkey SELECCIONAR TIPO



▶ Visualizar todos los ficheros DXF: pulsar la softkey VISUALIZAR DXF

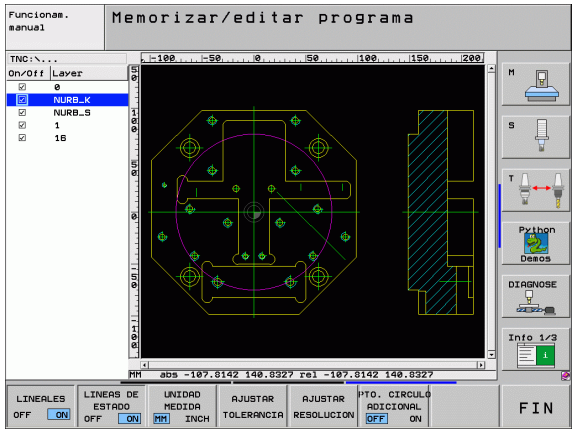
▶ Seleccionar el directorio, en el que esté memorizado el fichero DXF



▶ Seleccionar el fichero DXF deseado, aceptar con la tecla ENT: el TNC inicia el conversor DXF y visualiza el contenido del fichero DXF en la pantalla. El TNC muestra en la ventana izquierda el denominado layer (planos) y, en la ventana derecha, el dibujo

Ajuste básico

En la tercera carátula de softkeys están disponibles diferentes posibilidades de ajuste:



Ajuste	softkey
Visualizar/no visualizar reglas: el TNC visualiza las reglas en el margen izquierdo y superior del dibujo. Los valores visualizados en la regla se refieren al punto cero del dibujo.	LINEALES OFF ON
Visualizar/no visualizar barra de estado: el TNC visualiza la barra de estado en el margen inferior del dibujo. En la barra de estado están disponibles las siguientes informaciones: ■ Unidad métrica activa (MM o PULGADAS) ■ Coordenadas X y Y de la posición actual del ratón ■ El TNC visualiza en el modo SELECCIONAR CONTORNO, si el contorno seleccionado está abierto (**open contour**) o cerrado (**closed contour**)	LINEAS DE ESTADO OFF ON
Unidad métrica MM/PULGADAS: ajustar la unidad métrica del fichero DXF. El TNC también emite en esta unidad métrica el programa de contorno	UNIDAD MEDIDA MM INCH
Ajustar tolerancia. La tolerancia determina, cuánta separación debe haber entre elementos de contorno contiguos. Gracias a la tolerancia puede compensar las imprecisiones cometidas al generar el dibujo. El ajuste básico depende de la extensión de todo el fichero DXF	AJUSTAR TOLERANCIA
Ajustar la resolución. La resolución determina, con cuántas posiciones decimales debe el TNC generar el programa de contorno. Ajuste básico: 4 posiciones de decimal (corresponde a 0.1 µm de resolución con unidad de medida MM activa)	AJUSTAR RESOLUCION

Ajuste	softkey
Modo para la aceptación de puntos en círculos y arcos de círculos. El modo determina, si el TNC debe aceptar directamente el punto central del círculo con un clic de ratón al seleccionar posiciones de mecanizado (OFF) o si, en primer lugar, deben visualizarse puntos circulares ■ OFF **No visualizar** puntos circulares adicionales, aceptar el punto central de círculo directamente al clicar un círculo o un arco de círculo ■ ON **Visualizar** puntos circulares adicionales, aceptar el punto circular deseado clicando de nuevo	



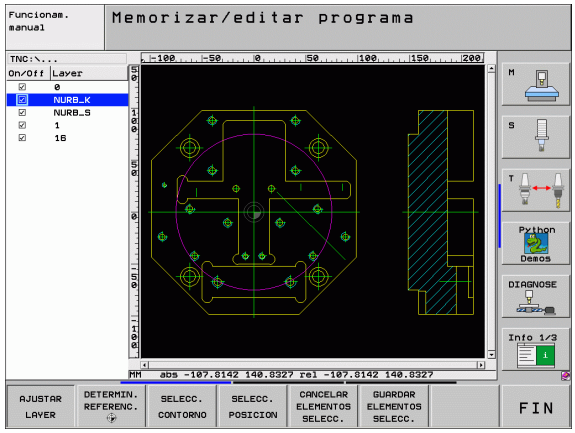
Preste atención a la hora de ajustar correctamente la unidad métrica, ya que el fichero DXF no contiene ninguna información al respecto.

Cuando desee generar programas para controles numéricos TNC antiguos, debe limitar la resolución a 3 posiciones de decimal. Adicionalmente debe borrar los comentarios que el conversor DXF emite en el programa de contornos.

Ajustar layer

Los ficheros DXF contienen, por norma general, varios layer (planos), a través de los cuales el constructor puede organizar su dibujo. Con ayuda de la técnica layer el constructor puede agrupar elementos totalmente dispares como, por ejemplo, el propio contorno de la pieza, acotaciones, líneas auxiliares y de construcción, sombreados y textos.

A fin de tener sólo la información imprescindible en pantalla durante la selección de contorno, puede omitir todos los layer superfluos que contenga el fichero DXF.



El fichero DXF a utilizar debe contener, como mínimo, un layer.

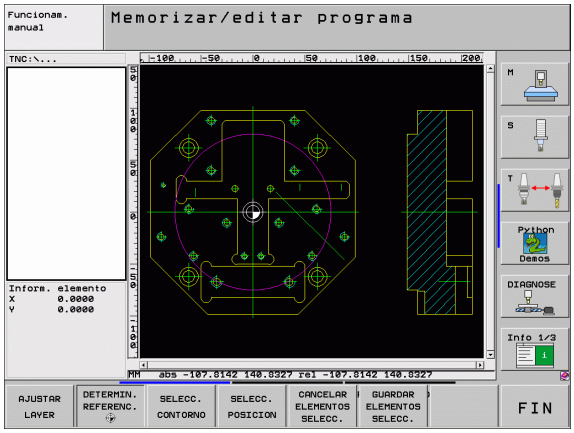
También puede seleccionar un contorno, cuando el constructor lo haya memorizado en distintos layer.

AJUSTAR LAYER

- Sin estar todavía activo, seleccionar el modo de Ajuste del layer: el TNC visualiza en la ventana izquierda todos los layer que contiene el fichero DXF activo
- Para omitir un layer: con el boton izquierdo del ratón, seleccionar el layer deseado y omitirlo pulsando en la casilla de control
- Para omitir un layer: con el boton izquierdo del ratón, seleccionar el layer deseado y omitirlo pulsando en la casilla de control

Determinar el punto de referencia

El punto cero del dibujo del fichero DXF no siempre está situado de manera que lo pueda utilizar directamente como punto de referencia de la pieza. Por eso, el TNC pone a su disposición una función, mediante la cual puede desplazar, pulsando en un elemento, el punto cero del dibujo a un lugar conveniente.



Puede definir el punto de referencia en los siguientes lugares:

- En el punto inicial, final o central de una recta
- En el punto inicial o final de un círculo
- Cada vez al sobrepasar un cuadrante o en el centro de un círculo completo
- En el punto de intersección de
  - Recta – recta, aún estando el punto de intersección en la prolongación de la correspondiente recta
  - Recta – círculo
  - Recta – círculo completo
  - Círculo – círculo (independientemente de si es un arco de círculo o un círculo completo)

A fin de determinar un punto de referencia, debe utilizar el ratón táctil en el teclado TNC o un ratón acoplado a un aparato USB.

Una vez haya seleccionado el contorno, todavía puede modificar el punto de referencia. El TNC calcula los datos reales de contorno, por primera vez, cuando memoriza el contorno seleccionado en un programa de contorno.

Seleccionar el punto de referencia en un único elemento

DETERMIN. REFERENC.

- Seleccionar el Modo para determinar el punto de referencia
- Pulsar con el botón izquierdo del ratón el elemento deseado, sobre el cual se quiere situar el punto de referencia: el TNC visualiza con un asterisco los puntos de referencia seleccionables que se encuentran sobre el elemento seleccionado
- Pulsar sobre la estrella que se quiera seleccionar como punto de referencia: el TNC sitúa el símbolo del punto de referencia sobre el lugar elegido. En caso de que el elemento seleccionado sea demasiado pequeño, se puede utilizar la función de zoom

Seleccionar el punto de referencia como punto de interesección de dos elementos

DETERMIN. REFERENC.

- Seleccionar el Modo para determinar el punto de referencia
- Pulsar con el botón izquierdo del ratón el primer elemento (recta, círculo completo o círculo): el TNC visualiza con un asterisco los puntos de referencia seleccionables que se encuentran sobre el elemento seleccionado
- Pulsar con el botón izquierdo del ratón el segundo elemento (recta, círculo completo o círculo): el TNC sitúa el símbolo del punto de referencia sobre el punto de intersección

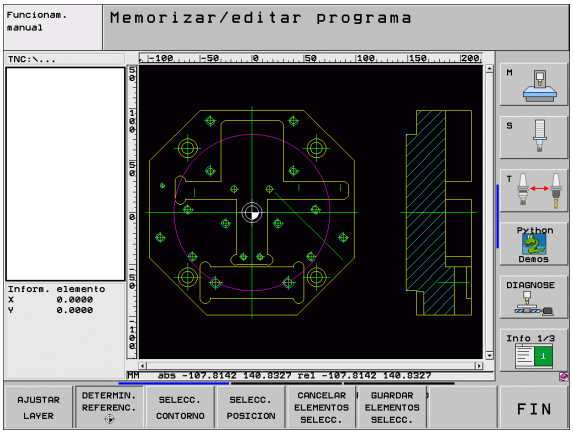
El TNC calcula el punto de intersección de dos elementos, aún encontrándose éste en la prolongación de un elemento.

Si el TNC puede calcular varios puntos de intersección, entonces el control numérico selecciona el punto de intersección que sigue al pulsar el ratón del segundo elemento.

Si el TNC no puede calcular ningún punto de intersección, entonces vuelve a anular un elemento ya marcado.

Información del elemento

El TNC visualiza en la parte inferior izquierda de la pantalla la distancia entre el punto cero del plano y el punto de referencia seleccionado.



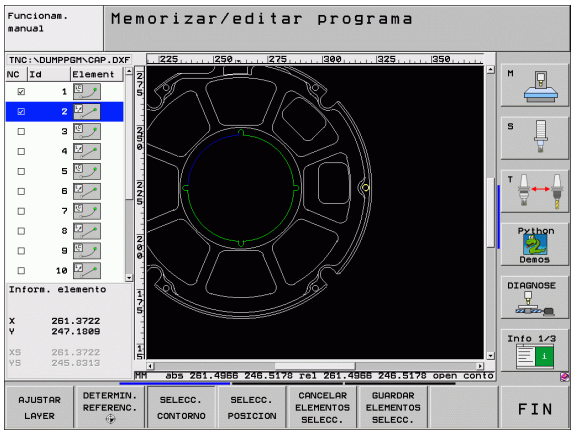
Seleccionar y memorizar el contorno

A fin de seleccionar un contorno, debe utilizar el ratón táctil en el teclado TNC o un ratón acoplado a un aparato USB.

Cuando no utilice el programa de contornos en el modo de funcionamiento **smarT.NC**, entonces debe determinar el sentido de la trayectoria, de manera que coincida con la dirección de mecanizado.

Seleccionar el primer elemento de contorno de manera que sea posible una aproximación sin peligro de colisión.

Si los elementos de contorno están muy cerca entre ellos, utilizar la función de zoom.



CONTORNO SELECC.

- Elegir el Modo de selección de contorno: el TNC omite el layer visualizado en la ventana de la izquierda y la ventana de la derecha se vuelve activa para la selección de contorno
- Para seleccionar un elemento de contorno: pulsar sobre el elemento de contorno deseado con el botón izquierdo del ratón. El TNC muestra el elemento de contorno en color azul. Simultáneamente, el TNC visualiza el elemento seleccionado con un símbolo (círculo o recta) en la ventana de la derecha
- Para seleccionar el próximo elemento de contorno: pulsar sobre el elemento de contorno deseado con el botón izquierdo del ratón. El TNC muestra el elemento de contorno en color azul. Cuando otros elementos de contorno sean claramente seleccionables en la dirección de la trayectoria elegida, entonces el TNC muestra estos elementos en color verde. Pulsando sobre el útlimo elemento en color verde, se aceptan todos los elementos en el programa de contorno. El TNC muestra en la ventana de la izquierda todos los elementos de contorno seleccionados. El TNC muestra los elementos aún marcados en color verde sin marcas en la columna **NC**. Dichos elementos no se emitirán en el programa de contorno al memorizarlos
- En caso necesario, se pueden volver a deseleccionar los elementos ya seleccionados pulsando de nuevo sobre el elemento en la ventana derecha mientras pulsa a la vez la tecla CTRL

GUARDAR ELEMENTOS SELECC.

- Memorizar los elementos de contorno en un programa en lenguaje conversacional HEIDENHAIN: el TNC visualiza una ventana superpuesta, en la cual puede introducir cualquier nombre para el fichero. Ajuste básico: nombre del fichero DXF. Si el nombre del DXF contiene diéresis o espacios en blanco, el TNC sustituye dichos caracteres por un guión bajo

ENT

- Confirmar la introducción: el TNC memoriza el programa de contorno en el directorio, en el que también está memorizado el fichero DXF

CANCELAR ELEMENTOS SELECC.

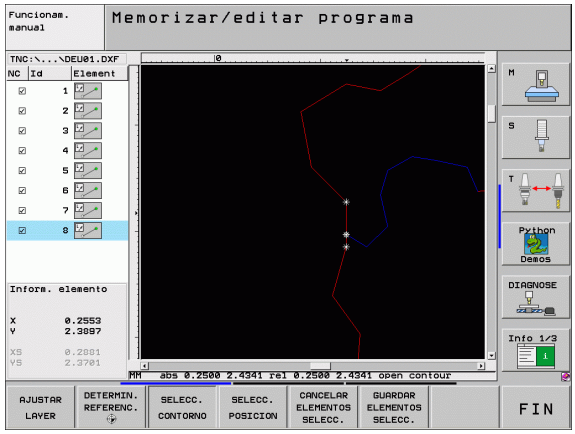
- Si quiere continuar seleccionando contornos: pulsar la softkey ANULAR ELEMENTOS SELECCIONADOS y seleccionar el próximo contorno del mismo modo anteriormente descrito

El TNC emite dos definiciones de la pieza en bruto (**BLK FORM**) en el programa de contorno. La primera definición contiene las dimensiones del fichero DXF completo, la segunda y, con ello - la siguiente definición activa - incluye los elementos seleccionados del contorno, de manera que surja un tamaño de la pieza en bruto optimizado.

El TNC sólo memoriza los elementos que realmente están seleccionados (elementos marcados en azul), es decir, con una marca en el lado izquierdo de la ventana.

Dividir, alargar, acortar los elementos de contorno

Si los elementos de contorno a seleccionar están unidos de forma roma en el plano, deberá dividir ante todo el elemento de contorno correspondiente. Esta función está disponible automáticamente, si se encuentra en el modo de selección de un contorno.



Debe procederse de la siguiente forma:

- Se selecciona el contorno de elemento contiguo unido de forma roma, es decir, marcado en color azul
- Pulsar sobre el elemento de contorno a dividir: el TNC muestra el punto de intersección con un asterisco con un círculo y los puntos finales seleccionables con un simple asterisco
- Pulsar sobre el punto de intersección pulsando a la vez la tecla CTRL: el TNC divide el elemento de contorno en el punto de intersección y vuelve a omitir los puntos. En caso necesario, el TNC alarga o acorta el elemento de contorno contiguo unido de forma roma hasta el punto de intersección de ambos elementos
- Volver a pulsar sobre el elemento de contorno dividido: el TNC vuelve a visualizar el punto de intersección y el punto final
- Pulsar sobre el punto final deseado: el TNC marca el elemento actualmente dividido en color azul
- Seleccionar el siguiente elemento de contorno

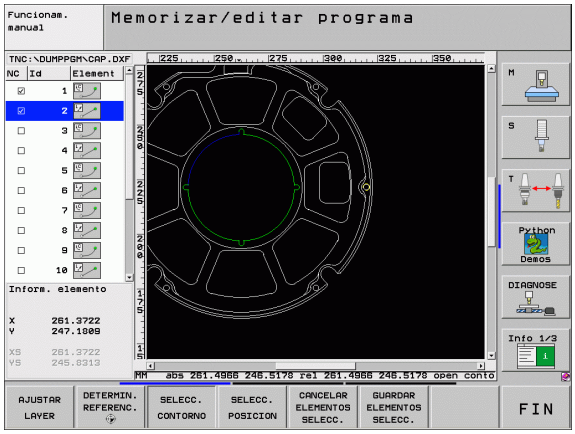
Si el elemento de contorno a alargar/acortar es una recta, entonces el TNC alarga/acorta el elemento de contorno linealmente. Si el elemento de contorno a alargar/acortar es un círculo, entonces el TNC lo alarga/acorta circularmente.

Para poder utilizar estas funciones, deben estar seleccionados, como mínimo, dos elementos de contornos, a fin de que la dirección esté claramente determinada.

Información del elemento

El TNC visualiza en la parte inferior izquierda de la pantalla diferentes informaciones referentes al elemento del contorno seleccionado por última vez en la ventana izquierda o derecha mediante un clic de ratón.

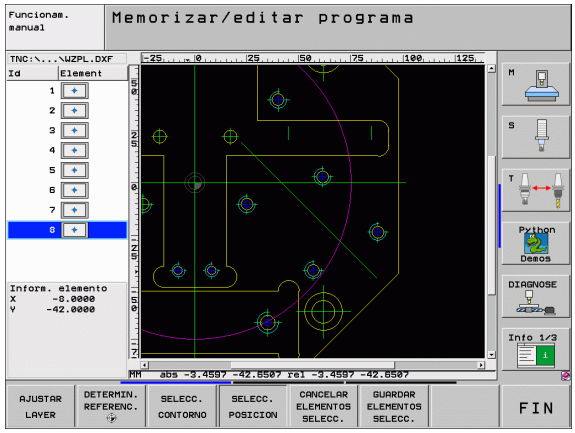
- Recta
  Punto final de las rectas y, adicionalmente, el punto inicial de las rectas desactivado
- Círculo, arco de círculo
  Punto central del círculo, punto final del círculo y sentido de giro. Adicionalmente desactivado el punto inicial y el radio del círculo



Seleccionar y memorizar posiciones de mecanizado

A fin de seleccionar posiciones de mecanizado, debe utilizar el ratón táctil en el teclado TNC o un ratón acoplado a un aparato USB.

Si las posiciones a seleccionar están muy cerca entre ellas, utilizar la función de zoom.



SELECC. POSICION

- Elegir el Modo de selección de posición de mecanizado: el TNC omite el layer visualizado en la ventana de la izquierda y la ventana de la derecha se vuelve activa para la selección de posición
- Para seleccionar una posición de mecanizado: pulsar con el botón izquierdo del ratón sobre el elemento deseado: el TNC visualiza con un asterisco las posiciones de mecanizado seleccionables que se encuentran en el elemento seleccionado. Pulsar sobre uno de los asteriscos: el TNC acepta la posición seleccionada en la ventana izquierda (visualización de un punto)
- En caso necesario, se pueden volver a deseleccionar los elementos ya seleccionados pulsando de nuevo sobre el elemento en la ventana derecha mientras pulsa a la vez la tecla CTRL
- Si desea determinar la posición de mecanizado mediante un corte de dos elementos, pulsar sobre el primer elemento con el botón izquierdo del ratón: el TNC visualiza con un asterisco las posiciones de mecanizado seleccionables
- Pulsar sobre el segundo elemento (recta, círculo completo o círculo) con el botón izquierdo del ratón: el TNC acepta el punto de intersección de los elementos en la ventana izquierda (visualización de un punto)

GUARDAR ELEMENTOS SELECC.

- Memorizar las posiciones de contorno en un fichero de puntos: el TNC visualiza una ventana superpuesta, en la cual puede introducir cualquier nombre para el fichero. Ajuste básico: nombre del fichero DXF. Si el nombre del DXF contiene diéresis o espacios en blanco, el TNC sustituye dichos caracteres por un guión bajo

ENT

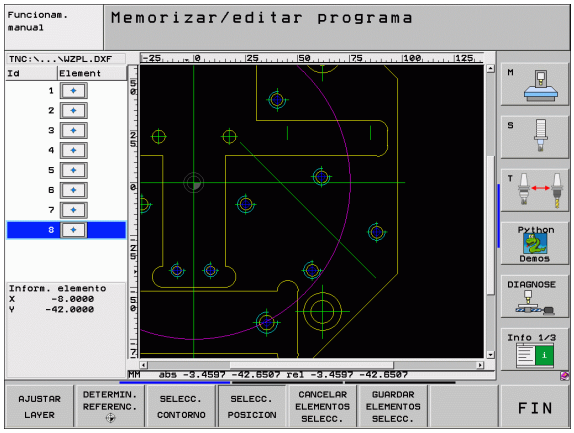
- Confirmar la introducción: el TNC memoriza el programa de contorno en el directorio, en el que también está memorizado el fichero DXF

CANCELAR ELEMENTOS SELECC.

- Si se desean seleccionar aún más posiciones de mecanizado para luego memorizarlas en otro fichero: pulsar la softkey ANULAR ELEMENTOS SELECCIONADOS y proceder de la forma anteriormente descrita

Información del elemento

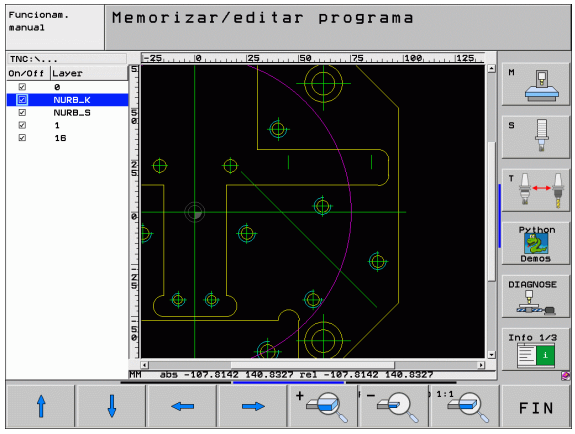
El TNC visualiza en la parte inferior izquierda de la pantalla las coordenadas de la posición de mecanizado seleccionada por última vez en la ventana izquierda o derecha mediante un clic de ratón.



Función de zoom

Para poder distinguir fácilmente también los pequeños detalles en la selección de contorno o de puntos, el TNC pone a su disposición una potente función de zoom:

Función	softkey
Aumentar la pieza. El TNC aumenta de tal manera que el centro de la sección mostrada en ese momento aumenta respectivamente. En caso necesario, mediante las barras de desplazamiento puede posicionar el dibujo de forma que, tras confirmar con la softkey, pueda visualizar directamente el detalle deseado.	
Reducir la pieza	
Visualizar la pieza en el tamaño original	
Desplazar la zona con zoom hacia arriba	
Desplazar la zona con zoom hacia abajo	
Desplazar la zona con zoom hacia la izquierda	
Desplazar la zona con zoom hacia la derecha	



Si utiliza un ratón con rueda, entonces puede aumentar o disminuir el zoom haciendo girar la rueda. El centro del zoom se encuentra en el lugar donde, en este preciso momento, está situado el indicador del ratón.



7

Programación: funciones-auxiliares

7.1 Introducción de funciones auxiliares M y G38

Nociones básicas

Con las funciones auxiliares del TNC, llamadas también funciones M, se controla

- la ejecución del programa, p.ej. una interrupción de la ejecución
- las funciones de la máquina, como la conexión y desconexión del giro del cabezal y el refrigerante
- en el comportamiento de la herramienta en la trayectoria



El constructor de la máquina puede validar ciertas funciones auxiliares que no se describen en este manual. Rogamos consulten el manual de su máquina.

Es posible introducir un máximo de dos funciones auxiliares M al final de una frase de posicionamiento o también en una frase separada. El TNC indica entonces el diálogo: **¿Función auxiliar M?**

Normalmente en el diálogo se indica el número de la función auxiliar. En algunas funciones auxiliares se continúa con el diálogo para poder indicar parámetros de dicha función.

En los modos de funcionamiento Manual y Volante electrónico se introducen las funciones auxiliares por medio de la softkey M.



Tenga en cuenta que algunas funciones adicionales son efectivas al principio de una frase de posicionamiento, otras al final, independientemente de la secuencia en la que estén en la frase NC correspondiente.

Las funciones auxiliares se activan a partir de la frase en la cual son llamadas.

Algunas funciones auxiliares sólo actúan en la frase en la cual han sido programadas. Cuando la función auxiliar no es efectiva sólo por frases, se la debe anular nuevamente en una frase siguiente con función M separada, o el TNC la anulará automáticamente en el final del programa.

Introducción de una función auxiliar en una frase STOP

Una frase de STOP programada interrumpe la ejecución del programa o el test del programa, p.ej. para comprobar una herramienta. En una frase de STOP se puede programar una función auxiliar M:

STOP

- Programación de una interrupción en la ejecución del programa: pulsar la tecla STOP
- Introducir la función auxiliar M

Ejemplo de frases NC

```
87 G38 M6
```

7.2 Funciones auxiliares para el control de la ejecución del programa, cabezal y refrigerante

Resumen

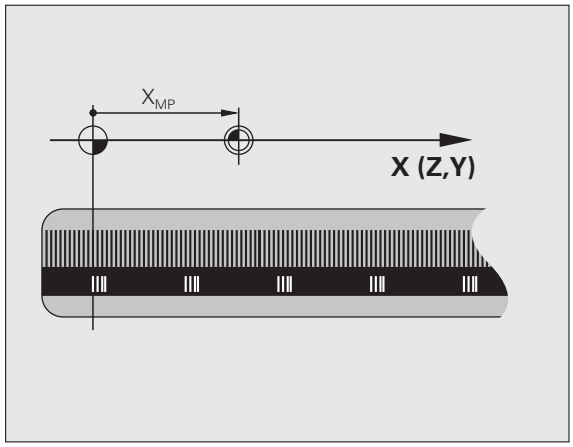
M	Funcionamiento	Actúa al	principio de la frase	final de la frase
M00	PARADA de la ejecución del programa PARADA del cabezal Refrigerante DESCONECTADO			■
M01	PARADA opcional de la ejecución del programa			■
M02	PARADA de la ejecución del programa PARADA del cabezal Refrigerante desconectado Salto a la frase 1 Borrado de la visualización de estados (depende de MP7300)			■
M03	Cabezal CONECTADO en sentido horario		■	
M04	Cabezal CONECTADO en sentido antihorario		■	
M05	PARADA del cabezal			■
M06	Cambio de herramienta PARADA del cabezal PARADA de la ejecución del pgm (depende de MP7440)			■
M08	Refrigerante CONECTADO		■	
M09	Refrigerante DESCONECTADO			■
M13	Cabezal CONECTADO en sentido horario Refrigerante CONECTADO		■	
M14	Cabezal CONECTADO en sentido antihorario Refrigerante conectado		■	
M30	igual que M02			■

7.3 Funciones auxiliares para la indicación de coordenadas

Programación de coordenadas referidas a la máquina: M91/M92

Punto cero de la regla

En las reglas la marca de referencia indica la posición del punto cero de la misma.



Punto cero de la máquina

El punto cero de la máquina se precisa para:

- fijar los limites de desplazamiento (finales de carrera de software)
- llegar a posiciones fijas de la máquina (p.ej. posición para el cambio de herramienta)
- fijar un punto de referencia en la pieza

El constructor de la máquina introduce para cada eje la distancia desde el punto cero de la máquina al punto cero de la regla en un parámetro de máquina.

Comportamiento estándar

El TNC refiere las coordenadas al punto cero de la pieza véase "Fijación del punto de referencia (sin palpador 3D)" en pág. 81.

Comportamiento con M91 - Punto cero de la máquina

Cuando en una frase de posicionamiento las coordenadas se refieren al punto cero de la máquina, se introduce en dicha frase M91.



Si se programan coordenadas incrementales en una frase M91, estas coordenadas se referirán a la última posición M91 programada. Si el programa NC activo no hay programada ninguna posición M91 programada, la coordenadas se referiran entonces a la posición actual de la herramienta.

El TNC indica los valores de coordenadas referidos al punto cero de la máquina. En la visualización de estados se conecta la visualización de coordenadas a REF, véase "Visualización de estado" en pág. 53.

Comportamiento con M92 - Punto de referencia de la máquina

Además del punto cero de la máquina el constructor de la máquina también puede determinar otra posición fija de la máquina (punto de referencia de la máquina).

El constructor de la máquina determina para cada eje la distancia del punto de referencia de la máquina al punto cero de la misma (véase el manual de la máquina).

Cuando en las frases de posicionamiento las coordenadas se deban referir al punto de referencia de la máquina, deberá introducirse en dichas frases M92.

Con M91 o M92 el TNC también realiza correctamente la corrección de radio. Sin embargo **no** se tiene en cuenta la longitud de la herramienta.

Funcionamiento

M91 y M92 sólo funcionan en las frases de posicionamiento en las cuales está programada M91 o M92.

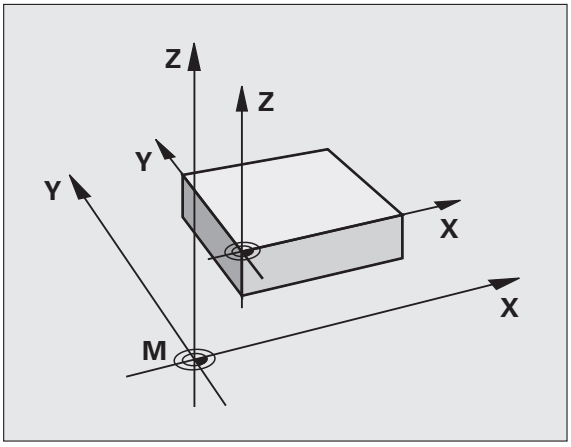
M91 y M92 se activan al inicio de la frase.

Punto de referencia de la pieza

Cuando las coordenadas deban referirse siempre al punto cero de la máquina, se puede bloquear la fijación del punto de referencia para uno o varios ejes.

Cuando está bloqueada la fijación del punto de referencia para todos los ejes, el TNC ya no muestra la softkey FIJAR PTO. REF en el modo de funcionamiento Manual.

La figura de la derecha indica sistemas de coordenadas con puntos cero de la máquina y de la pieza.



M91/M92 en el modo de funcionamiento Test del programa

Para poder simular también gráficamente los movimientos M91/M92, se activa la supervisión del espacio de trabajo visualizando la pieza en bruto en relación al punto de referencia fijado, véase "Representación de la pieza en bruto en el espacio de trabajo" en pág. 646.

Activar el último punto cero fijado: M104

Función

Al ejecutar tablas de palets el TNC sobreescribe si es preciso el último punto de referencia fijado, con los valores de la tabla de herramientas. Con la función M104 se activa de nuevo el punto cero que se había fijado.

Funcionamiento

M104 sólo actúa en las frases de programa en las cuales está programada M104.

M104 actúa al final de la frase.

El TNC no modifica el giro básico activo al ejecutar la función M104.

Aproximación a las posiciones en un sistema de coordenadas no inclinado con plano inclinado de mecanizado activado: M130

Comportamiento standard en un plano de mecanizado inclinado

Las coordenadas en las frases de posicionamiento se refieren al sistema de coordenadas inclinado.

Comportamiento con M130

Las coordenadas de frases lineales cuando está activado el plano de trabajo inclinado se refieren al sistema de coordenadas de la pieza sin inclinar

Entonces el TNC posiciona la hta. (inclinada) sobre la coordenada programada en el sistema sin inclinar.

Las siguientes frases de posicionamiento o ciclos de mecanizado se vuelven a ejecutar en un sistema de coordenadas inclinado, lo que en ciclos de mecanizado con posicionamiento previo absoluto puede causar problemas.

La función M130 sólo se permite si la función inclinar plano de mecanizado se encuentra activa.

Funcionamiento

M130 actúa por frases en rectas sin corrección del radio de la herramienta.

7.4 Funciones auxiliares para el comportamiento en trayectoria

Mecanizado de esquinas: M90

Comportamiento estándar

En las frases de posicionamiento sin corrección de radio, el TNC detiene brevemente la herramienta en las esquinas (parada de precisión).

En las frases del programa con corrección de radio (RR/RL) el TNC añade automáticamente un círculo de transición en las esquinas exteriores.

Comportamiento con M90

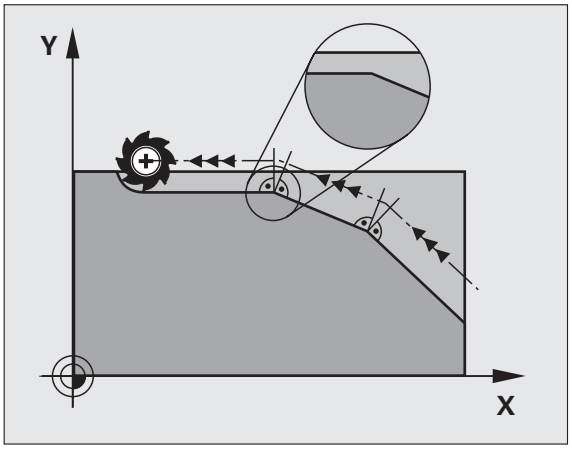
La herramienta se desplaza en las transiciones angulares con velocidad constante: se mecanizan las esquinas y se alisa la superficie de la pieza. Además se reduce el tiempo de mecanizado. Véase la figura en el centro a la derecha.

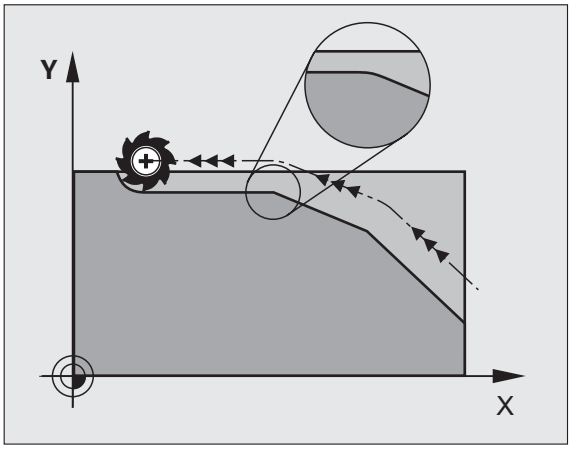
Ejemplos de utilización: Superficies de pequeñas rectas

Funcionamiento

M90 actúa sólo en las frases del programa, en las cuales se ha programado M90.

M90 se activa al principio de la frase. Debe estar seleccionado el funcionamiento con error de arrastre.





Añadir un círculo de redondeo entre dos rectas: M112

Compatibilidad

Debido a motivos de compatibilidad se sigue disponiendo de la función M112. HEIDENHAIN recomienda emplear el ciclo TOLERANCIA, para determinar la tolerancia en los fresados rápidos del contorno, véase "Ciclos especiales" en pág. 481.

No tener en cuenta los puntos al ejecutar frases de rectas no corregidas: M124

Comportamiento estándar

El TNC procesa todas las frases rectas que se encuentran introducidas en el programa activo.

Comportamiento con M124

En la ejecución de **frases sin corrección** con distancias entre puntos muy pequeñas se puede definir con el parámetro **T** un intervalo mínimo entre puntos, en el cual el TNC no tiene en cuenta puntos durante su ejecución.

Funcionamiento

M124 actúa al principio de la frase.

El TNC vuelve a fijar M124, al seleccionar un nuevo programa.

Introducción de M132

Cuando en una frase de posicionamiento se introduce M124, el TNC sigue preguntando en el diálogo por la distancia entre puntos mínima **T**.

También se puede determinar **T** mediante parámetros Q (véase "Principio de funcionamiento y resumen de funciones" en pág. 532).

Mecanizado de pequeños escalones de un contorno: M97

Comportamiento estándar

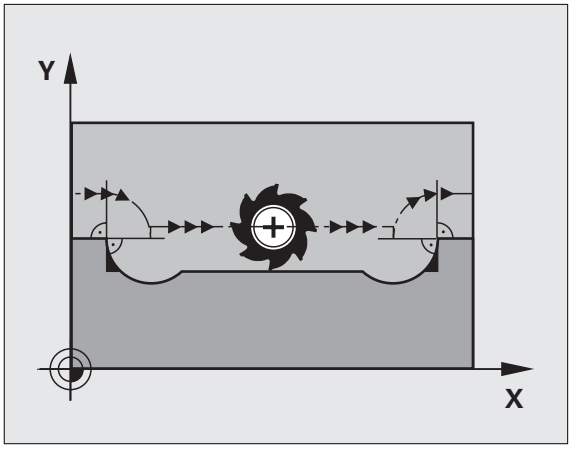
El TNC añade en las esquinas exteriores un círculo de transición. En escalones pequeños del contorno, la herramienta dañaría el contorno.

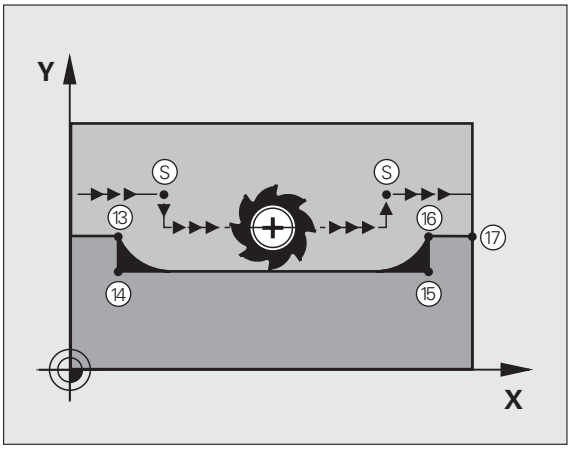
El TNC interrumpe en dichas posiciones la ejecución del programa y emite el aviso de error "Radio de herramienta muy grande".

Comportamiento con M97

El TNC calcula un punto de intersección en la trayectoria del contorno, como en esquinas interiores, y desplaza la herramienta a dicho punto.

M97 se programa en la frase en la cual está determinado el punto exterior de la esquina.





¡En lugar de **M97** debería utilizarse la función **M120 LA** que es sustancialmente más potente(véase "Cálculo previo del contorno con corrección de radio (LOOK AHEAD): M120" en pág. 280)!

Funcionamiento

M97 actúa sólo en la frase del programa en la que está programada.



Con M97 la esquina del contorno no se mecaniza completamente. Si es preciso habrá que mecanizarla posteriormente con una herramienta más pequeña.

Ejemplo de frases NC

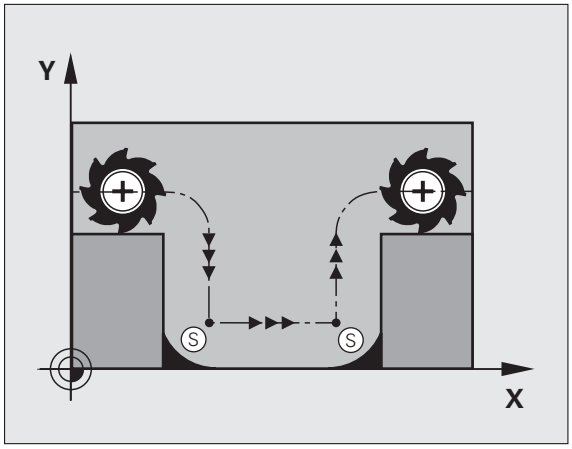
`N50 G99 G01 ... R+20 *`	Radio de herramienta grande
`...`	
`N130 X ... Y ... F ... M97 *`	Llegada al punto 13 del contorno
`N140 G91 Y-0,5 ... F ... *`	Mecanizado de pequeños escalones 13 y 14
`N150 X+100 ... *`	Llegada al punto 15 del contorno
`N160 Y+0,5 ... F ... M97 *`	Mecanizado de pequeños escalones 15 y 16
`N170 G90 X ... Y ... *`	Llegada al punto 17 del contorno

Mecanizado completo de esquinas abiertas del contorno: M98

Comportamiento estándar

El TNC calcula en las esquinas interiores el punto de intersección de las trayectorias de fresado y desplaza la herramienta a partir de dicho punto en una nueva dirección.

Cuando el contorno está abierto en las esquinas, el mecanizado es incompleto:



Comportamiento con M98

Con la función auxiliar M98 el TNC desplaza la herramienta hasta que cada punto del contorno esté realmente mecanizado:

Funcionamiento

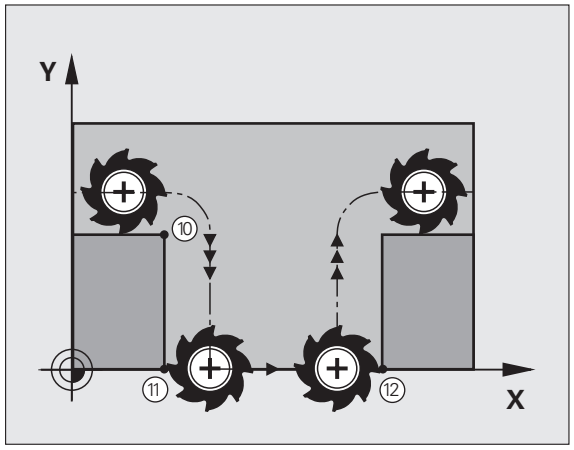
M98 sólo funciona en las frases del programa en las que ha sido programada.

M98 actúa al final de la frase.

Ejemplo de frases NC

Sobrepasar sucesivamente los puntos 10, 11 y 12 del contorno:

```
N100 G01 G41 X ... Y ... F ... *
N110 X ... G91 Y ... M98 *
N120 X+ ... *
```



Factor de avance para movimientos de profundización: M103

Comportamiento estándar

El TNC desplaza la herramienta con el último avance programado independientemente de la dirección de desplazamiento.

Comportamiento con M103

El TNC reduce el avance cuando la herramienta se desplaza en la dirección negativa del eje de la hta. El avance al insertar FZMAX se calcula a partir del último avance programado FPROG y un factor F%:

FZMAX = FPROG x F%

Introducción de M103

Cuando se introduce M103 en una frase de posicionamiento, el diálogo del TNC pregunta por el factor F.

Funcionamiento

M103 actúa al principio de la frase.
M103 se anula programado de nuevo M103 pero sin factor



M103 tiene efecto tambien con el plano de mecanizado inclinado activo. La reducción del avance tiene efecto entonces durante el desplazamiento en dirección negativa del eje de la herramienta **inclinado**.

Ejemplo de frases NC

El avance al profundizar es el 20% del avance en el plano.

`...`	Avance real (mm/min):
`N170 G01 G41 X+20 Y+20 F500 M103 F20 *`	500
`N180 Y+50 *`	500
`N190 G91 Z-2,5 *`	100
`N200 Y+5 Z-5 *`	141
`N210 X+50 *`	500
`N220 G90 Z+5 *`	500

Avance en milímetros/vueltas del cabezal M136

Comportamiento estándar

El TNC desplaza la herramienta a la velocidad de avance F en mm/min determinada en el programa.

Comportamiento con M136



En programas de pulgadas no es posible combinar la función auxiliar M136 con la alternativa de avance FU recientemente introducida.

Con M136 activa, el cabezal no debe estar regulado.

Con M136 el TNC no desplaza la herramienta en mm/min sino con el avance F en mm/vuelta del cabezal determinado en el programa. Si se modifica el número de revoluciones mediante el potenciómetro de override del cabezal, el TNC ajusta automáticamente el avance.

Funcionamiento

M136 se activa al inicio de la frase.

M136 se anula programando M137.

Avance en arcos de círculo: M109/M110/M111

Comportamiento estándar

El TNC relaciona la velocidad de avance programada respecto a la trayectoria del centro de la herramienta.

Comportamiento en arcos de círculo con M109

El TNC mantiene constante el avance de la cuchilla de la herramienta en los mecanizados interiores y exteriores de los arcos de círculo.

Comportamiento en arcos de círculo con M110

El TNC mantiene constante el avance en el mecanizado interior de arcos de círculo. En un mecanizado exterior de arcos de círculo, no actúa ningún ajuste del avance.



M110 también actúa en los mecanizados interiores de arcos de círculo con ciclos de contorneado. Si se define M109 o bien M110 antes de la llamada al ciclo de mecanizado, el ajuste del avance actúa también en los arcos de círculo dentro de ciclos de mecanizado. Al final o cuando se interrumpe un ciclo de mecanizado se reproduce de nuevo el estado original.

Funcionamiento

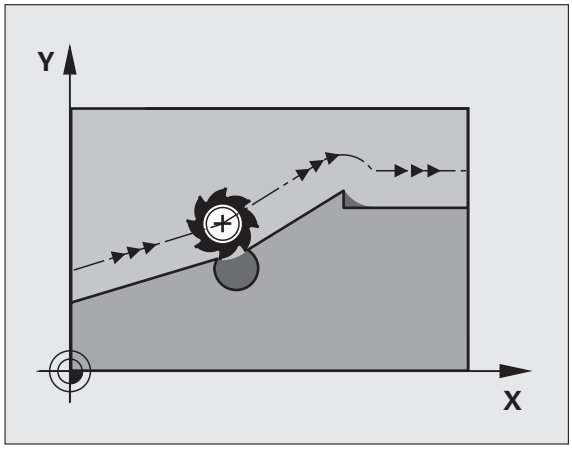
M109 y M110 actúan al principio de la frase.
M109 y M110 se anulan con M111.

Cálculo previo del contorno con corrección de radio (LOOK AHEAD): M120

Comportamiento estándar

Cuando el radio de la herramienta es mayor a un escalón del contorno con corrección de radio, el TNC interrumpe la ejecución del programa e indica un aviso de error. M97 (véase "Mecanizado de pequeños escalones de un contorno: M97" en pág. 275) evita el aviso de error, pero causa una marca en la pieza y además desplaza la esquina.

En los rebajes pueden producirse daños en el contorno.



Comportamiento con M120

El TNC comprueba los rebajes y salientes de un contorno con corrección de radio y hace un cálculo previo de la trayectoria de la herramienta a partir de la frase actual. No se mecanizan las zonas en las cuales la herramienta puede perjudicar el contorno (representadas en la figura de la derecha en color oscuro). M120 también se puede emplear para calcular la corrección de radio de la herramienta a los datos de la digitalización o los datos elaborados en un sistema de programación externo. De esta forma se pueden compensar desviaciones del radio teórico de la herramienta.

El número de frases (máximo 99) que el TNC calcula previamente se determina con LA (en inglés **L**ook **A**head: prever) detrás de M120. Cuanto mayor sea el número de frases preseleccionadas que el TNC debe calcular previamente, más lento será el proceso de las frases.

Introducción

Cuando se introduce M120 en una frase de posicionamiento, el TNC sigue el diálogo para dicha frase y pregunta por el número de frases precalculadas LA.

Funcionamiento

M120 deberá estar en una frase NC que tenga corrección de radio RL o RR. M120 actúa a partir de dicha frase hasta que

- se elimina la corrección de radio con R0
- Programar M120 LA0
- Se programa M120 sin LA
- llamar con PGM CALL a otro programa
- se inclinan planos de mecanizado con el ciclo G80 o con la función PLANE

M120 actúa al principio de la frase.

Limitaciones

- Sólo se puede realizar la reentrada al contorno con M120 después de una parada externa/interna con la función AVANCE HASTA FRASE N
- Cuando se utilizan las funciones G25 y G24 las frases delante y detrás de G25 o G26 sólo pueden contener las coordenadas del plano de mecanizado
- Antes de la utilización de las siguientes funciones se debe cancelar M120 y la corrección del radio:
  - Ciclo G60 Tolerancia
  - Ciclo G80 Plano de mecanizado
  - M114
  - M128
  - M138
  - M144
  - Función PLANE
  - FUNCTION TCPM (sólo diálogo en texto claro)
  - WRITE TO KINEMATIC (sólo diálogo en texto claro)

Superposición de posicionamientos del volante durante la ejecución de un programa: M118

Comportamiento estándar

El TNC desplaza la herramienta en los modos de funcionamiento de ejecución del programa tal y como se determina en el programa de mecanizado.

Comportamiento con M118

Con M118 se pueden realizar correcciones manualmente con el volante durante la ejecución del programa. Para ello se programa M118 y se introduce un valor específico en mm (eje lineal o giratorio)

Introducción

Cuando se introduce M118 en una frase de posicionamiento, el TNC continúa con el diálogo y pregunta por los valores específicos de cada eje. Para la introducción de las coordenadas se emplean las teclas naranjas de los ejes o el teclado ASCII.

Funcionamiento

El posicionamiento del volante se elimina programando de nuevo M118 sin introducción de coordenadas.

M118 actúa al principio de la frase.

Ejemplo de frases NC

Durante la ejecución del programa se puede producir con el volante un desplazamiento en el plano de mecanizado X/Y, de ±1 mm y de ±5° en el eje giratorio B del valor programado:

```
N250 G01 G41 X+0 Y+38.5 F125 M118 X1 Y1 B5 *
```



¡M118 actúa siempre en el sistema de coordenadas original incluso cuando está activada la función del plano inclinado!

¡M118 también actúa en el modo de funcionamiento Posicionamiento manual!

¡Cuando está activada M118, al interrumpirse el programa, no se dispone de la función DESPLAZAMIENTO MANUAL!

M118 sólo es compatible con la monitorización de colisiones DCM en estado de parada (STIB parpadea).

Retirada del contorno en dirección al eje de la herramienta: M140

Comportamiento estándar

El TNC desplaza la herramienta en los modos de funcionamiento de ejecución del programa tal y como se determina en el programa de mecanizado.

Comportamiento con M140

Con M140 MB (move back) puede retirarse del contorno en la dirección del eje de la herramienta.

Introducción

Cuando en una frase de posicionamiento se programa M140, el TNC continúa el diálogo preguntando por el recorrido de retroceso de la herramienta fuera del contorno. Introducir el camino deseado, que la herramienta debe seguir para alejarse del contorno o bien pulsar la softkey MAX para desplazarla al límite del campo de desplazamiento.

Adicionalmente puede programarse un avance con el que la herramienta se desplaza el recorrido introducido. Si no se introduce ningún avance, el TNC desplaza el recorrido programado en marcha rápida.

Funcionamiento

M140 sólo actúa en la frase en la que se programa.

M140 actúa al principio de la frase.

Ejemplo de frases NC

Frase N45: retirar la herramienta 50 mm del contorno

Frase N55: desplazar la herramienta hasta el límite del margen de desplazamiento

```
N45 G01 X+0 Y+38.5 F125 M140 MB50 *
N55 G01 X+0 Y+38.5 F125 M140 MB MAX *
```



M140 actúa también cuando están activadas la función del plano de mecanizado inclinado, M114 o M128. En máquinas con cabezales basculantes el TNC desplaza entonces la herramienta en el sistema inclinado.

Con la función **FN18: SYSREAD ID230 NR6** se puede calcular la distancia desde la posición actual hasta el límite de desplazamiento según el eje positivo de la herramienta.

Con **M140 MB MAX** se puede retirar sólo en dirección positiva.

Antes de **M140** definir un **TOOL CALL** con el eje de herramienta, de lo contrario no está definida la dirección de desplazamiento.



Con la Monitorización Dinámica de Colisiones DCM, el TNC desplaza la herramienta, en caso necesario, sólo hasta detectarse una colisión, y a partir de allí ejecuta el programa NC sin avisos de error. ¡Como resultado pueden originarse movimientos no programados!

Suprimir la supervisión del palpador: M141

Comportamiento estándar

Cuando el palpador está desviado, al querer desplazar un eje de la máquina el TNC emite un aviso de error.

Comportamiento con M141

El TNC también desplaza los ejes de la máquina cuando el palpador está desviado. Esta función se precisa cuando se utiliza un ciclo de medición propio con el ciclo de medición 3, para retirar de nuevo el palpador, después de la desviación, con una frase de posicionamiento.



Cuando se utiliza la función M141, debe prestarse atención a que el palpador se retire en la dirección correcta.

M141 actúa sólo en desplazamientos con frases lineales.

Funcionamiento

M141 actúa sólo en las frases del programa, en las cuales se ha programado M141.

M141 actúa al principio de la frase.

Borrar las informaciones modales del programa: M142

Comportamiento estándar

El TNC cancela las informaciones modales del programa en las siguientes situaciones:

- Selección de un nuevo programa
- Ejecución de las funciones auxiliares M02, M30 o la frase N999999 %... (depende del parámetro de máquina 7300)
- Nueva definición del ciclo con valores para el comportamiento básico

Comportamiento con M142

Se cancelan todas las informaciones modales del programa excepto el giro básico, la rotación 3D y los parámetros Q.



La función **M142** no se admite en el proceso hasta una frase.

Funcionamiento

M142 sólo actúa en la frase en la que se programa.

M142 actúa al principio de la frase.

Borrar el giro básico: M143

Comportamiento estándar

El giro básico se mantiene activado hasta que se cancela o se sobreescribe con un nuevo valor.

Comportamiento con M143

El TNC borra un giro básico programado en el programa NC.



La función **M143** no se admite en el proceso hasta una frase.

Funcionamiento

M143 sólo actúa en la frase en la que se programa.

M143 actúa al principio de la frase.

Con Stop NC retirar automáticamente la herramienta del contorno: M148

Comportamiento estándar

Con un Stop NC el TNC detiene todos los movimientos de desplazamiento. La herramienta permanece en el punto de interrupción.

Comportamiento con M148



La función M148 debe ser habilitada por el fabricante de la máquina. El fabricante de la máquina define en un parámetro de máquina el recorrido que debe desplazar el TNC con un **LIFTOFF**.

El TNC retrocede la herramienta del contorno hasta 30 mm en dirección al eje de la herramienta si en la tabla de herramientas en la columna **LIFTOFF** está fijado el parámetro **Y** para la herramienta activa (véase "Tabla de herramientas: Datos de la herramienta estándard" en pág. 195)

LIFTOFF actúa en las siguientes situaciones:

- En caso de una parada NC iniciada por Ud.
- En caso de una parada NC iniciada por el software, p.ej., cuando ha ocurrido un error en el sistema de accionamiento
- En caso de una interrupción de tensión



Deberá tener en cuenta que al volver a aproximarse al contorno pueden ocasionarse daños en el mismo especialmente en superficies curvadas. ¡Mover la herramienta antes de realizar la nueva aproximación!

Funcionamiento

M148 tiene efecto hasta que se desactiva la función con M149.

M148 actúa al principio de la frase, M149 al final de la frase.

Suprimir el aviso de final de carrera: M150

Comportamiento estándar

El TNC en ejecución de programas muestra un mensaje de error cuando la herramienta sale del espacio de trabajo en una frase de posicionamiento. El mensaje de error se emite antes de que se ejecute la frase de posicionamiento.

Comportamiento con M150

Si el punto final de una frase de posicionamiento con M150 está situado fuera del espacio de trabajo activo, entonces el TNC desplaza la herramienta hasta el límite del espacio de trabajo y prosigue entonces la ejecución del programa sin mostrar ningún mensaje de error.

¡Peligro de colisión!

¡Preste atención a que la trayectoria de aproximación a la posición programada tras la frase M150 se pueda variar considerablemente!

M150 actúa también sobre límites de software definidos mediante la función MOD.

Con la Monitorización Dinámica de Colisiones DCM, el TNC desplaza la herramienta, en caso necesario, sólo hasta detectarse una colisión, y a partir de allí ejecuta el programa NC sin avisos de error. ¡Como resultado pueden originarse movimientos no programados!

Funcionamiento

M150 sólo actúa en la frase de programa, en la que M150 está programado.

M150 actúa al principio de la frase.

7.5 Funciones auxiliares para ejes giratorios

Avance en mm/min en los ejes giratorios A, B, C: M116 (opción de software 1)

Comportamiento estándar

El TNC interpreta el avance programado en los ejes giratorios en grados/min. El avance de la trayectoria depende por lo tanto de la distancia entre el punto central de la herramienta y el centro del eje de giro.

Cuanto mayor sea la distancia mayor es el avance.

Avance en mm/min en ejes giratorios con M116



El constructor de la máquina determina la geometría de la máquina en los parámetros de máquina 7510 y siguientes.

M116 actúa sólo en mesas giratorias y basculantes. M116 no puede ser utilizado con cabezales basculantes. Si la máquina está equipada con una combinación mesa/cabeza, el TNC ignora los ejes basculantes del cabezal.

M116 tiene efecto tambien con el plano de mecanizado inclinado activo.

M128 y **M116** no pueden estar activos al mismo tiempo, se cierran el uno al otro. **M128** ejecuta movimientos de compensación que no pueden modificar el avance de la herramienta en relación a la pieza. El movimiento de compensación se ejecutará completamente selectivo de forma paralela e independiente al avance de mecanizado con un avance separado, que puede definirse en la frase M128. Por el contrario, con **M116** activo, el TNC debe calcular adicionalmente el avance en la cuchilla durante el movimiento de un eje giratorio de tal manera que resulte tambien el avance programado en la cuchilla de la herramienta (en el TCP, tool center point). El TNC tiene en cuenta en este cálculo la distancia del TCO al centro del eje rotativo.

El TNC interpreta el avance programado en un eje giratorio en mm/min. Para ello el TNC calcula al principio de la frase el avance para dicha frase. El avance no se modifica mientras se ejecuta la frase, incluso cuando la herramienta se dirige al centro del eje giratorio.

Funcionamiento

M116 actúa en el plano de mecanizado
Con M117 se anula M116; al final del programa también se desactiva M116.

M116 actúa al principio del programa.

Desplazamiento por el camino más corto en ejes giratorios: M126

Comportamiento estándar

El comportamiento estándar del TNC en el posicionamiento de ejes giratorios, cuya visualización de valores se reduce por debajo de los 360º, depende del parámetro de máquina 7682. Ahí se determina, si el TNC debe desplazarse a la posición resultante entre la posición nominal y la actual o tiene que hacerlo por el camino más corto (incluso sin M126). Ejemplos:

Posición real	Posición nominal	Recorrido
350°	10°	–340°
10°	340°	+330°

Comportamiento con M126

Con M126 el TNC desplaza un eje giratorio cuya visualización está reducida a valores por debajo de 360°, por el camino más corto. Ejemplos:

Posición real	Posición nominal	Recorrido
350°	10°	+20°
10°	340°	–30°

Funcionamiento

M126 actúa al principio de la frase.
M126 se anula con M127; al final del programa deja de actuar M126.

Redondear la visualización del eje giratorio a un valor por debajo de 360°: M94

Comportamiento estándar

El TNC desplaza la herramienta desde el valor angular actual al valor angular programado.

Ejemplo:

Valor actual del ángulo:	538°
Valor programado del ángulo:	180°
Recorrido real:	–358°

Comportamiento con M94

Al principio de la frase el TNC reduce el valor angular actual a un valor por debajo de 360° y se desplaza a continuación sobre el valor programado. Cuando están activados varios ejes giratorios, M94 reduce la visualización de todos los ejes. Como alternativa se puede introducir un eje giratorio detrás de M94. En este caso el TNC reduce sólo la visualziación de dicho eje.

Ejemplo de frases NC

Redondear los valores de visualización de todos los ejes giratorios activados:

```
N50 M94 *
```

Reducir sólo el valor de visualización del eje C:

```
N50 M94 C *
```

Redondear la visualización de todos los ejes giratorios activados y a continuación desplazar el eje C al valor programado:

```
N50 G00 C+180 M94 *
```

Funcionamiento

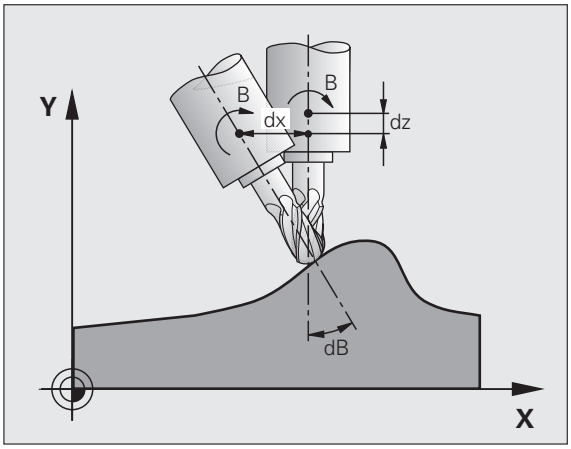
M94 sólo actúa en la frase en la que se programa.

M94 actúa al principio de la frase.

Corrección automática de la geometría de la máquina al trabajar con ejes basculantes: M114 (opción de software 2)

Comportamiento estándar

El TNC desplaza la herramienta a las posiciones determinadas en el programa de mecanizado. Cuando en un programa se modifica la posición del eje basculante, el postprocesador debe calcular el desvío que se genera en los ejes lineales y desplazarse en una frase de posicionamiento. Debido a que aquí juega también un importante papel la geometría de la máquina, deberá calcularse el programa NC por separado para cada máquina.



Comportamiento con M114

El fabricante de la máquina deberá determinar la geometría de ésta en la tabla cinemática.

Cuando en un programa se modifica la posición de un eje basculante, el TNC compensa automáticamente el desvío de la herramienta con una corrección longitudinal 3D (para máquinas con ejes basculantes controlados). Debido a que la geometría de la máquina está memorizada en parámetros de máquina, el TNC compensa automáticamente tambíen los desvios específicos de la máquina. Los procesos del programa sólo se calculan una vez, incluso cuando se ejecutan en diferentes máquinas con control TNC.

Si su máquina no tiene ejes basculantes controlados (inclinación manual del cabezal, posicionamiento del cabezal por el PLC), se puede programar detrás de M114 la correspondiente posición válida del cabezal basculante (p.ej. M114 B+45, se pueden introducir parámetros Q).

El sistema CAM o el postprocesador deberán tener en cuenta la corrección del radio de la herramienta. Una corrección de radio programada G41/G42 provoca un aviso de error.

Cuando el TNC realiza la corrección de longitud de la herramienta el avance programado se refiere al extremo de la herramienta de lo contrario se refiere al punto cero de la misma.

Si la máquina tiene un cabezal basculante controlado, se puede interrumpir el programa y modificar la posición del eje basculante (p.ej. con un volante).

Con la función AVANCE HASTA FRASE N se puede continuar con el programa de mecanizado en el lugar donde se ha interrumpido. Cuando está activada M114, el TNC tiene automáticamente en cuenta la nueva posición del eje basculante.

Para poder modificar la posición del eje basculante manualmente durante la ejecución del programa, se emplea M118 junto con M128.

Funcionamiento

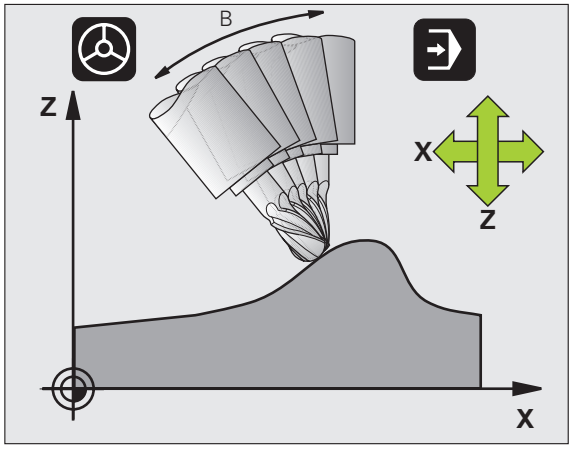
M114 actúa al principio de la frase, M115 al final de la frase. M114 no actúa cuando está activada una corrección de radio de la hta.

M114 se anula con M115. M114 también deja de actuar al final del programa.

Mantener la posición del extremo de la herramienta durante el posicionamiento de los ejes basculantes (TCPM): M128 (opción de software 2)

Comportamiento estándar

El TNC desplaza la herramienta a las posiciones determinadas en el programa de mecanizado. Cuando en un programa se modifica la posición de un eje basculante, debe calcularse la desviación resultante en los ejes lineales y desplazarse en una frase de posiconamiento (véase figura con M114).



Comportamiento con M128 (TCPM: Tool Center Point Management)

El fabricante de la máquina deberá determinar la geometría de ésta en la tabla cinemática.

Cuando en un programa se modifica la posición de un eje basculante controlado, durante el proceso de inclinación no varía la posición del extremo de la hta. respecto a la pieza.

Para poder modificar la posición del eje basculante con el volante durante la ejecución del programa, se emplea **M128** junto con **M118**. La sobreposición de posicionamientos del volante se realiza cuando está activada **M128** en el sistema de coordenadas fijo de la máquina.

En ejes basculantes con dentado Hirth: La posición del eje basculante sólo cambia cuando se ha retirado la hta. De lo contrario se puede perjudicar el contorno al salir del dentado.

Detrás de **M128** se puede introducir un avance con el cual el TNC realiza el movimiento de compensación en los ejes lineales. Si no se introduce ningún avance, o se programa un avance mayor al indicado en el parámetro de máquina 7471, actúa el avance de MP7471.



Antes de realizar posicionamientos con **M91** o **M92** y delante de una frase **TOOL CALL:** Anular **M128**.

Para evitar daños en el contorno, con **M128** sólo se puede emplear una fresa esférica.

La longitud de la herramienta debe referirse al centro de la esfera de la fresa esférica.

Cuando está activada **M128**, el TNC indica en la visualización de estados el símbolo .

M128 y **M116** no pueden estar activos al mismo tiempo, se cierran el uno al otro. **M128** ejecuta movimientos de compensación que no pueden modificar el avance de la herramienta en relación a la pieza. El movimiento de compensación se ejecutará completamente selectivo de forma paralela e independiente al avance de mecanizado con un avance separado, que puede definirse en la frase M128. Por el contrario, con **M116** activo, el TNC debe calcular adicionalmente el avance en la cuchilla durante el movimiento de un eje giratorio de tal manera que resulte tambien el avance programado en la cuchilla de la herramienta (en el TCP, tool center point). El TNC tiene en cuenta en este cálculo la distancia del TCO al centro del eje rotativo.

M128 en mesas basculantes

Si se programa un movimiento de la mesa basculante con **M128** activada, el TNC gira también el sistema de coordenadas. Si se gira p.ej. el eje C 90° (mediante posicionamiento o desplazamiento del punto cero) y a continuación se programa un movimiento en el eje X, el TNC realiza el movimiento en el eje Y de la máquina.

El TNC también transforma el punto cero fijado, que se ha desplazado por el movimiento de la mesa giratoria.

M128 en la corrección tridimensional de la herramienta

Cuando se realiza una corrección tridimensional de la hta. con **M128** activada y corrección de radio **G41**/**G42**, el TNC posiciona automáticamente los ejes giratorios según determinadas geometrias de la máquina.

Funcionamiento

M128 actua al principio de la frase, **M129** al final de la frase. **M128** también actúa en los modos de funcionamiento manuales y sigue activa después de cambiar de modos de funcionamiento. El avance para el movimiento de la compensación permanece activado hasta que se programa un nuevo avance o se cancela **M128** con **M129**.

M128 se resetea con **M129**. Cuando se selecciona un nuevo programa en un modo de funcionamiento de Ejecución del pgm, el TNC también cancela **M128**.

Ejemplo de frases NC

Realizar movimientos de compensación del radio con un avance de 1000 mm/min:

```
N50 G01 G41 X+0 Y+38.5 IB-15 F125 M128 F1000 *
```

Parada exacta en esquinas no tangentes: M134

Comportamiento estándar

En los posicionamientos con ejes basculantes el TNC desplaza la herramienta, de tal forma que en las transiciones no tangentes del contorno se añade un elemento de transición. La transición del contorno depende de la aceleración, el tirón y la tolerancia de la desviación del contorno determinada.



Se puede modificar el comportamiento standard del TNC con el parámetro de máquina 7440, de forma que seleccionando un programa se activa automáticamente M134, véase "Parámetros de usuario generales" en pág. 660.

Comportamiento con M134

El TNC desplaza la herramienta en los posicionamientos con ejes giratorios, de tal forma que en las transiciones del contorno no tangentes se realiza una parada exacta.

Funcionamiento

M134 actúa al principio de la frase, M135 al final de la frase.

M134 se anula con M135. Cuando se selecciona un nuevo programa en un modo de funcionamiento de Ejecución del pgm, el TNC también anula M134.

Elección de ejes basculantes: M138

Comportamiento estándar

Con las funciones M114, M128 y en la inclinación del plano de mecanizado, el TNC tiene en cuenta los ejes basculantes determinados en parámetros de máquina por el constructor de la máquina.

Comportamiento con M138

Con las funciones citadas anteriormente, el TNC sólo tiene en cuenta los ejes basculantes definidos con M138.

Funcionamiento

M138 se activa al inicio de la frase.

M138 se anula programando de nuevo M138 sin indicar ejes basculantes.

Ejemplo de frases NC

Para las funciones citadas anteriormente sólo se tiene en cuenta el eje basculante C:

```
N50 G00 Z+100 R0 M138 C *
```

Compensación de la cinemática de la máquina en posiciones REAL/NOMINAL al final de la frase: M144 (opción de software 2)

Comportamiento estándar

El TNC desplaza la herramienta a las posiciones determinadas en el programa de mecanizado. Cuando en un programa se modifica la posición de un eje basculante, debe calcularse la desvíación resultante en los ejes lineales y desplazarse en una frase de posiconamiento.

Comportamiento con M144

El TNC considera en la visualización de posiciones cualquier modificación en la cinemática de la máquina como, por ejemplo, al añadir un cabezal. Cuando en un programa se modifica la posición de un eje basculante controlado, durante el proceso de inclinación también varía la posición del extremo de la herramienta respecto a la pieza. En la visualización de posiciones se calcula el desvío provocado.



Cuando está activada M144, se permiten los posicionamientos con M91/M92.

La visualización de posiciones en los modos de funcionamiento EJECUCION CONTINUA y FRASE A FRASE sólo se modifica después de que los ejes basculantes hayan alcanzado su posición final.

Funcionamiento

M144 actúa al principio de la frase. M144 no actúa con M114, M128 o plano de mecanizado inclinado.

M144 se anula programando M145.



El constructor de la máquina determina la geometría de la máquina en los parámetros de máquina 7502 y siguientes. El fabricante de la máquina fija el modo de activación en los modos de funcionamiento automático y manual. Rogamos consulten el manual de su máquina.

7.6 Funciones auxiliares para máquina láser

Principio

Para controlar la potencia del laser, el TNC emite valores de tensión a través de la salida analógica S. Con las funciones M200 a M204 se puede modificar la potencia del laser durante la ejecución del pgm.

Introducción de funciones auxiliares para máquinas laser

Cuando se introduce una función M en una frase de posicionamiento para una máquina laser, el diálogo pregunta por los parámetros correspondientes a la función auxiliar.

Todas las funciones auxiliares para máquinas laser actúan al principio de la frase.

Emisión directa de la tensión programada: M200

Comportamiento con M200

El TNC emite el valor programado detrás de M200 como tensión V.

Margen de introducción: 0 a 9.999 V

Funcionamiento

M200 actúa hasta que se emite una nueva tensión mediante M200, M201, M202, M203 ó M204.

Tensión en función de la trayectoria: M201

Comportamiento con M201

M201 emite una tensión que depende del recorrido realizado. El TNC aumenta o reduce la tensión actual de forma lineal hasta el valor V programado.

Margen de introducción: 0 a 9.999 V

Funcionamiento

M201 actúa hasta que se emite una nueva tensión mediante M200, M201, M202, M203 ó M204.

Tensión en función de la velocidad: M202

Comportamiento con M202

El TNC emite la tensión en función de la velocidad. El constructor de la máquina determina en los parámetros de máquina hasta tres líneas características FNR., en las cuales se les asigna velocidades de avance a determinadas tensiones. Con M202 se selecciona la línea característica FNR de la cual el TNC calcula la tensión a emitir.

Margen de introducción: 1 a 3

Funcionamiento

M202 actúa hasta que se emite una nueva tensión mediante M200, M201, M202, M203 ó M204.

Emisión de la tensión en función del tiempo (depende de la rampa): M203

Comportamiento con M203

El TNC emite la tensión V en función al tiempo TIME. El TNC aumenta o reduce la tensión actual de forma lineal hasta el valor V de la tensión programada en un tiempo programado TIME.

Área de introducción

Tensión V: 0 a 9.999 voltios
Tiempo TIME: 0 a 1.999 segundos

Funcionamiento

M203 actúa hasta que se emite una nueva tensión mediante M200, M201, M202, M203 ó M204.

Emisión de la tensión en función del tiempo (depende de la rampa): M204

Comportamiento con M204

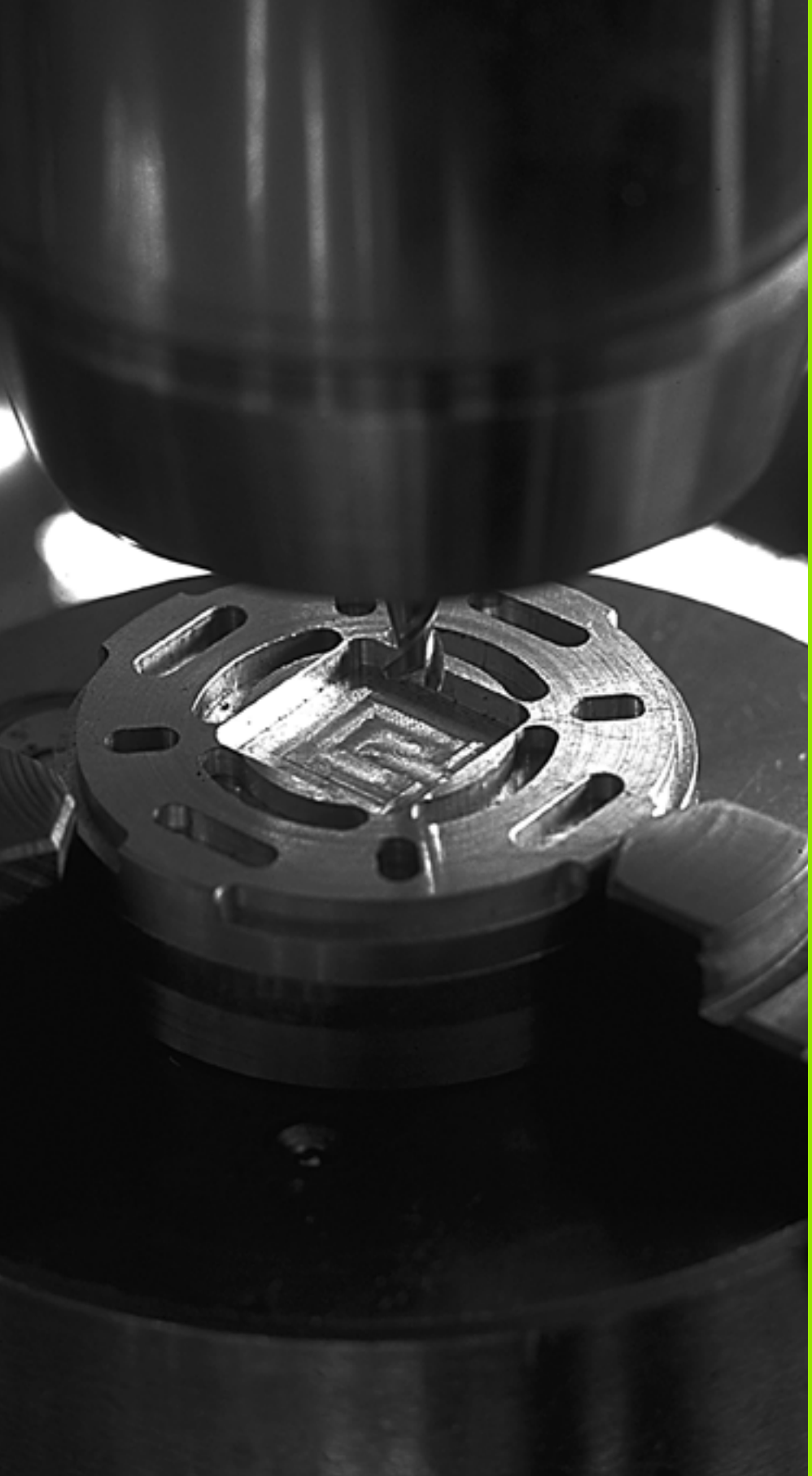
El TNC emite una tensión programada como pulso con una duración TIME programada.

Área de introducción

Tensión V: 0 a 9.999 voltios
Tiempo TIME: 0 a 1.999 segundos

Funcionamiento

M204 actúa hasta que se emite una nueva tensión mediante M200, M201, M202, M203 ó M204.



8

Programación: Ciclos

8.1 Trabajar con ciclos

Los mecanizados que se repiten y que comprenden varios pasos de mecanizado, se memorizan en el TNC como ciclos. También las traslaciones de coordenadas y algunas funciones especiales están disponibles como ciclos (véase la tabla en la siguiente página).

Los ciclos de mecanizado con números a partir de 200 emplean parámetros Q como parámetros de transmisión. Las funciones que son comunes en los diferentes ciclos, tienen asignado un mismo número de Q: p.ej. Q200 es siempre la distancia de seguridad, Q202 es siempre la profundidad de pasada, etc.



¡Para evitar datos introducidos incorrectos en la definición del ciclo, realizar un test gráfico del programa antes de su ejecución (véase "Test del programa" en pág. 589)!

Ciclos específicos de la máquina

En muchas máquinas hay otros ciclos disponibles que se implementan por el fabricante de su máquina adicionalmente a los ciclos HEIDENHAIN en el TNC. Para ello están disponibles unos ciertos números de ciclos a parte:

- Ciclos G300 hasta G399
  Ciclos específicos de la máquina a definir mediante la tecla CYCLE DEF
- Ciclos G500 hasta G599
  Ciclos de palpación específicos de la máquina a definir mediante la tecla TOUCH PROBE



Preste atención a la descripción de la función correspondiente en el manual de la máquina.

Bajo ciertas condiciones, se utilizan también parámetros de asignación Q en ciclos específicos de la máquina, los cuales HEIDENHAIN ya ha utilizado en ciclos estándar. Para evitar problemas en cuanto a la sobreescritura de parámetros Q en la utilización simultánea de ciclos DEF activos (ciclos que el TNC ejecuta automáticamente en la definición del ciclo, Véase también "Llamada al ciclo" en pág. 305) y ciclos CALL activos (ciclos que se han de llamar para la ejecución, Véase también "Llamada al ciclo" en pág. 305), prestar atención a la siguiente forma de proceder:

- Programar básicamente ciclos DEF antes de los ciclos CALL
- Programar un ciclo DEF sólo entre la definición de un ciclo CALL y la llamada al ciclo correspondiente, en caso de que no se produzca ninguna interferencia en los parámetros Q de ambos ciclos

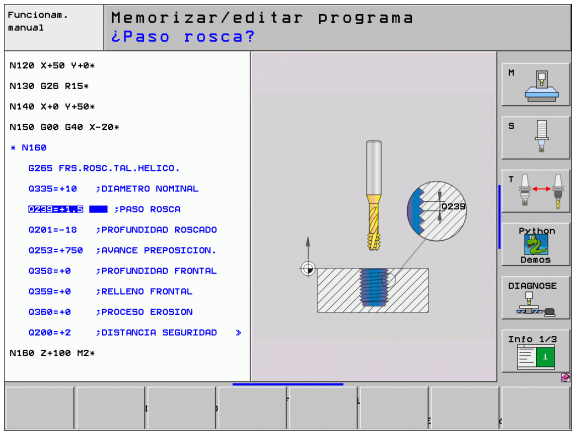
Definir el ciclo mediante softkeys

CYCL DEF

TALADRADO ROSCADO

200

- La carátula de softkeys muestra los diferentes grupos de ciclos
- Seleccionar el grupo de ciclos, p.ej. ciclos de taladrado
- Seleccionar el ciclo, p.ej. TALADRADO. El TNC abre un diálogo y pregunta por todos los valores de introducción; simultáneamente aparece en la mitad derecha de la pantalla un gráfico en el cual aparecen los parámetros a introducir en color más claro
- Introducir todos los parámetros solicitados por el TNC y finalizar la introducción con la tecla ENT
- El TNC finaliza el diálogo después de haber introducido todos los datos precisos



Ejemplo de frase NC

```
N10 G200 TALADRADO
    Q200=2     ;DIST.-SEGURIDAD
    Q201=3     ;PROFUNDIDAD
    Q206=150   ;AVANCE AL PROFUNDIZAR
    Q202=5     ;PROFUNDIDAD DE PASO
    Q210=0     ;TIEMPO DE ESPERA ARRIBA
    Q203=+0    ;COORDENADA SUPERFICIE
    Q204=50    ;2A. DIST.DE SEGURIDAD
    Q211=0.25  ;TIEMPO DE ESPERA ABAJO
```

Grupo de ciclos	softkey	Página
Ciclos para el taladrado profundo, escariado, mandrinado, rebaje inverso, roscado con macho, corte de rosca y fresado de rosca	TALADRADO ROSCADO	Pág. 312
Ciclos para el fresado de cajeras,islas y ranuras	CAJERAS/ ISLAS/ RANURAS	Pág. 365
Ciclos para el trazado de figuras de puntos, p.ej. círculo de taladros o línea de taladros	FIGURA DE PUNTOS	Pág. 395
Ciclos SL (Subcontur List) con los que se mecanizan contornos paralelos al contorno, que se componen de varios contornos parciales superpuestos. Interpolación de una superficie cilíndrica	CICLOS SL	Pág. 402
Ciclos para el planeado de superficiesplanas o unidas entre si	PLANEADO	Pág. 447
Ciclos para la traslación de coordenadas con los cuales se pueden desplazar, girar, reflejar, ampliar y reducir contornos	TRANSF. COORD.	Pág. 462
Intervalo programado de ciclos especiales, llamada del programa, orientación del cabezal, tolerancia	CICLOS ESPECIAL.	Pág. 481



Cuando se utilizan asignaciones indirectas de parámetros en ciclos de mecanizado con número mayor a 200 (p.ej. **D00 Q210 = Q1**), después de la definición del ciclo no tiene efecto la modificación del parámetro asignado (p.ej. Q1). En estos casos debe definirse directamente el parámetro del ciclo (p.ej. **D00 Q210 = 5**).

Para poder ejecutar los ciclos de mecanizado G83 a G86, G74 a G78 y G56 a G59 en los controles TNC antiguos, deberá programarse en la distancia de seguridad y en la profundidad de pasada un signo negativo.

Llamada al ciclo

Condiciones

Antes de la llamada al ciclo debe programarse en cualquier caso:

- G30/G31 para la representación gráfica (sólo se necesita para el test gráfico)
- Llamada a la herramienta
- Sentido de giro del cabezal (funciones auxiliares M3/M4)
- Definición del ciclo

Deberán tenerse en cuenta otras condiciones que se especifican en las siguientes descripciones de los ciclos.

Los siguientes ciclos actúan a partir de su definición en el programa de mecanizado. Estos ciclos no se pueden ni deben llamar:

- Los ciclos G220 Figura de puntos sobre círculo y G221 Figura de puntos sobre líneas
- El ciclo SL G14 CONTORNO
- Ciclo SL G20 DATOS DEL COTORNO
- Ciclo G62 TOLERANCIA
- ciclos para la traslación de coordenadas
- El ciclo G04 TIEMPO DE ESPERA

Todos los ciclos restantes pueden ser llamados con las siguientes funciones descritas a continuación.

Llamada al ciclo con G79 (CYCL CALL)

La función **G79** llama una vez al último ciclo de mecanizado definido. El punto de arranque del ciclo es la última posición programada antes de la frase G79.

CYCL CALL

- Programación de la llamada al ciclo: pulsar la tecla CYCL CALL
- Programación de la llamada al ciclo: pulsar la softkey CYCL CALL M
- Si es necesario, introducir la función auxiliar M (p.ej., **M3** para conectar el cabezal), o finalizar el diálogo con la tecla END

Llamada al ciclo con G79 PAT (CYCL CALL PAT)

La función **G79 PAT** llama al último ciclo de mecanizado definido en todas las posiciones contenidas en una tabla de puntos(véase "Tablas de puntos" en pág. 308).

Llamada al ciclo con G79:G01 (CYCL CALL POS)

La función **G79:G01** llama una vez al último ciclo de mecanizado definido. El punto de arranque del ciclo está en la posición que se ha definido en la frase **G79:G01**.

El TNC desplaza con lógica de posicionamiento la posición introducida en la frase **CYCL CALL POS**:

- Si la posición actual de la herramienta en el eje de la herramienta es mayor que la arista superior de la pieza (Q203, el TNC posiciona entonces primero en el plano de mecanizado sobre la posición programada y a continuación en el eje de la herramienta.
- Si la posición actual de la herramienta en el eje de la herramienta está por debajo de la arista superior de la pieza (Q203), el TNC posiciona entonces primero en el eje de la herramienta a la altura de seguridad y a continuación en el plano de mecanizado sobre la posición programada



En la frase **G79:G01** programar siempre las tres coordenadas. Mediante las coordenadas en el eje de la herramienta puede modificarse la posición de arranque de forma sencilla. Funciona como un desplazamiento del punto cero adicional.

El avance definido en la frase **G79:G01** sólo tiene efecto para la aproximación a la posición de arranque programada en esta frase.

Como norma, el TNC se aproxima a la posición definida en la frase **G79:G01** sin corrección de radio (R0).

Si se llama con **G79:G01** a un ciclo en el que está definida una posición de arranque (p.ej., ciclo 212),entonces la posición definida en el ciclo actua como un desplazamiento adicional a la posición definida en la frase **G79:G01**. Por esta razón se deberia definir con 0 la posición de arranque determinada en el ciclo.

Llamada al ciclo con M99/M89

La función **M99** que tiene efecto por bloques, llama una vez al último ciclo de mecanizado definido. **M99** puede programarse al final de una frase de posicionamiento, el TNC se desplaza hasta esta posición y llama a continuación al último ciclo de mecanizado definido.

Si el TNC debe ejecutar el ciclo después de cada frase de posicionamiento, se programa la primera llamada al ciclo con **M89** (depende del parámetro de máquina 7440).

Para anular el efecto de **M89** se programa

- **M99** en la frase de posicionamiento en la que se activa el último punto de arranque, o
- **G79**, o
- se define con **CYCL DEF** un ciclo de mecanizado nuevo

Trabajar con ejes auxiliares U/V/W

El TNC realiza aproximaciones en el eje que se haya definido en la frase TOOL CALL como eje del cabezal. El TNC realiza los movimientos en el plano de mecanizado básicamente sólo en los ejes principales X, Y o Z. Excepciones:

- Cuando en el ciclo G74 FRESADO DE RANURAS y en el ciclo G75/ G76 FRESADO DE CAJERAS se programan directamente ejes auxiliares para las longitudes laterales
- Cuando en los ciclos SL están programados ejes auxiliares en el subprograma del contorno
- En los ciclos G77/G78 (CAJERA CIRCULAR), G251 (CAJERA RECTANGULAR), G252 (CAJERA CIRCULAR), G253 (RANURA) y G254 (RANURA CIRCULAR), el TNC ejecuta el ciclo en los ejes, que se hayan programado en la última frase de posicionamiento antes de la llamada al ciclo. Con el eje de herramienta Z activo se admiten las siguientes combinaciones:
  - X/Y
  - X/V
  - U/Y
  - U/V

8.2 Tablas de puntos

Aplicación

Cuando se quiere ejecutar un ciclo, o bien varios ciclos sucesivamente, sobre una figura de puntos irregular, entonces se elaboran tablas de puntos.

Cuando se utilizan ciclos de taladrado, las coordenadas del plano de mecanizado en la tabla de puntos corresponden a las coordenadas del punto central del taladro. Cuando se utilizan ciclos de fresado, las coordenadas del plano de mecanizado en la tabla de puntos corresponden a las coordenadas del punto inicial del ciclo correspondiente (p.ej. coordenadas del punto central de una cajera circular). Las coordenadas en el eje de la hta. corresponden a la coordenada de la superficie de la pieza.

Introducción de una tabla de puntos

Seleccionar el funcionamiento **Memorizar/editar programa**:

PGM MGT

Ir a la gestión de ficheros: pulsar la tecla PGM MGT

¿NOMBRE DEL FICHERO?

NEU.PNT

ENT

Introducir el nombre de la tabla de puntos, confirmar con ENT

MM

Seleccionar la unidad de medida: pulsar la softkey MM o INCH. El TNC cambia a la ventana del programa y representa una tabla de puntos vacía

INSERTAR LINEA

Añadir nuevas filas con la softkey AÑADIR FILAS e introducir las coordenadas del punto de mecanizado deseado

Repetir el proceso hasta que se hayan programado todas las coordenadas deseadas

Se determina qué coordenadas se pueden introducir en la tabla de puntos a través de las softkeys X DESCONECT./ CONECT., Y DESCONECT./CONECT., Z DESCONECT./ CONECT. (2ª carátula de softkeys).

Omitir los puntos individuales para el mecanizado

En la tabla de puntos se puede identificar el punto definido en la fila correspondiente mediante la columna **FADE** para que se omita en el mecanizado(véase "Saltar frases" en pág. 605).



Seleccionar el punto de la tabla a omitir



Seleccionar la columna FADE



Activar omitir, o



Desactivar omitir

Seleccionar la tabla de puntos en el programa

En el modo de funcionamiento Memorizar/editar programa se selecciona el programa para el cual se quiere activar la tabla de puntos:



Llamada a la función para seleccionar la tabla de puntos: pulsar la tecla PGM CALL



Pulsar la softkey TABLA PUNTOS

Introducir el nombre de la tabla de puntos, confirmar con END.

Ejemplo de frase NC

```
N72 %:PAT: "NOMBRES" *
```

Llamada a un ciclo mediante tablas de puntos

El TNC ejecuta con **G79 PAT** la tabla de puntos definida por última vez (incluso si se ha definido en un programa imbricado con **%**).

En la llamada al ciclo, el TNC emplea la coordenada en el eje de la hta. como altura de seguridad. La distancia de seguridad o la 2ª distancia de seguridad que se define separadamente en un ciclo no puede ser mayor que la distancia de seguridad definida en el modelo global.

Si el TNC debe realizar la llamada al último ciclo de mecanizado definido en los puntos definidos en una tabla de puntos, se programa la llamada al ciclo con **G79 PAT**:

CYCL CALL

- Programación de la llamada al ciclo: Pulsar la tecla CYCL CALL
- Llamada a la tabla de puntos: Pulsar la softkey CYCL CALL PAT
- Introducir el avance para el desplazamiento entre los puntos (sin introducción: desplazamiento con el último avance programado)
- En caso necesario introducir la función M, confirmar con la tecla END

El TNC retira la hta. entre los puntos iniciales a la altura de seguridad (altura de seguridad = coordenada de los ejes de la hta. en la llamada al ciclo). Para poder emplear también este funcionamiento en los ciclos con números 200 y superiores, hay que definir la 2ª distancia de seguridad (Q204) con 0.

Si se desea desplazar el eje del cabezal en el posicionamiento previo con un avance reducido, se utiliza la función auxiliar M103 (véase "Factor de avance para movimientos de profundización: M103" en pág. 278).

Funcionamiento de las tablas de puntos con los ciclos G83, G84 y G74 a G78

El TNC interpreta los puntos del plano de mecanizado como coordenadas del punto central del taladro. La coordenada del eje de la hta. determina la superficie superior de la pieza, de forma que el TNC puede realizar el posicionamiento previo automáticamente (secuencia: plano de mecanizado, después eje de la hta.).

Funcionamiento de las tablas de puntos con los ciclos SL y ciclo G39

El TNC interpreta los puntos como un desplazamiento adicional del cero pieza.

Funcionamiento de las tablas de puntos con los ciclos G200 a G208 y G262 a G267

El TNC interpreta los puntos del plano de mecanizado como coordenadas del punto central del taladro. Cuando se quieren utilizar en las tablas de puntos coordenadas definidas en el eje de la hta. como coordenadas del punto inicial, se define la coordenada de la superficie de la pieza (Q203) con 0.

Funcionamiento de las tablas de puntos con los ciclos G210 a G215

El TNC interpreta los puntos como un desplazamiento adicional del cero pieza. Cuando se quieren utilizar los puntos definidos en la tabla de puntos como coordenadas del punto inicial, hay que programar 0 para los puntos iniciales y la coodenada de la superficie de la pieza (Q203) en el correspondiente ciclo de fresado.

Funcionamiento de las tablas de puntos con los ciclos G251 a G254

El TNC interpreta los puntos del plano de mecanizado como coordenadas de la posición de inicio del ciclo. Cuando se quieren utilizar en las tablas de puntos coordenadas definidas en el eje de la hta. como coordenadas del punto inicial, se define la coordenada de la superficie de la pieza (Q203) con 0.



Válido para todos los ciclos 2xx

Tan pronto como en **G79 PAT** la posición actual de la herramienta esté situada por debajo de la altura de seguridad, el TNC emite el aviso de error **PNT: altura de seguridad demasiado pequeña**. La altura de seguridad se calcula de la suma de las coordenadas Arista superior de la pieza (Q203) y de la segunda distancia de seguridad (Q204, o distancia de seguridad Q200, si el valor de Q200 es mayor que Q204)

8.3 Ciclos para taladrado, roscado y fresado de rosca

Resumen

El TNC dispone de un total de 16 ciclos para diferentes taladrados:

Ciclo	softkey	Página
G240 CENTRAJE Con posicionamiento previo automático, 2ª distancia de seguridad, introducción opcional del diámetro/profundidad de centraje		Pág. 314
G200 TALADRADO Con posicionamiento previo automático, 2ª distancia de seguridad		Pág. 316
G201 ESCARIADO Con posicionamiento previo automático, 2ª distancia de seguridad		Pág. 318
G202 MANDRINADO Con posicionamiento previo automático, 2ª distancia de seguridad		Pág. 320
G203 TALADRO UNIVERSAL Con posicionamiento previo automático, 2ª distancia de seguridad, rotura de viruta, degresión		Pág. 322
G204 REBAJE INVERSO Con posicionamiento previo automático, 2ª distancia de seguridad		Pág. 324
G205 TALADRO UNIVERSAL Con posicionamiento previo automático, 2ª distancia de seguridad, rotura de viruta, distancia de parada previa		Pág. 327
G208 FRESADO DE TALADRO Con posicionamiento previo automático, 2ª distancia de seguridad		Pág. 330
G206 ROSCADO NUEVO Con macho flotante, con posicionamiento previo automático, 2ª distancia de seguridad		Pág. 332
G207 ROSCADO RIGIDO GS NUEVO Sin macho flotante, con posicionamiento previo automático, 2ª distancia de seguridad		Pág. 334

Ciclo	softkey	Página
G209 ROSCADO CON ARRANQUE DE VIRUTA Sin macho flotante, con posicionamiento previo automático, 2ª distancia de seguridad; rotura de viruta		Pág. 336
G262 FRESADO DE ROSCA Ciclo para el fresado de una rosca en el material previamente taladrado		Pág. 341
G263 FRESADO DE ROSCA AVELLANADA Ciclo para el fresado de una rosca en el material previamente taladrado con chaflán de avellanado		Pág. 343
G264 FRESADO EN TALADRO Ciclo para taladrar la pieza y a continuación fresar una rosca con una herramienta		Pág. 347
G265 FRESADO DE ROSCA HELICOIDAL EN TALADRO Ciclo para fresar una rosca en la pieza		Pág. 351
G267 FRESADO DE ROSCA EXTERIOR Ciclo para el fresado de una rosca exterior con chaflán de avellanado		Pág. 355

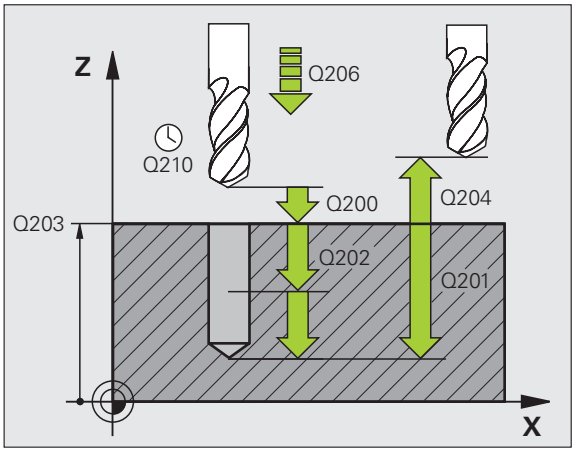
CENTRAJE (ciclo 240)

1 El TNC posiciona la hta. en el eje de la misma en marcha rápida FMAX a la distancia de seguridad sobre la superficie de la pieza

2 La herramienta centra con el avance F programado hasta el diámetro de centraje introducido, o bien hasta la profundidad de centraje introducida

3 En caso de estar definido, la herramienta se espera en la base de centraje

4 A continuación la hta. se desplaza con FMAX a la distancia de seguridad, y si se ha programado hasta la 2ª distancia de seguridad



Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

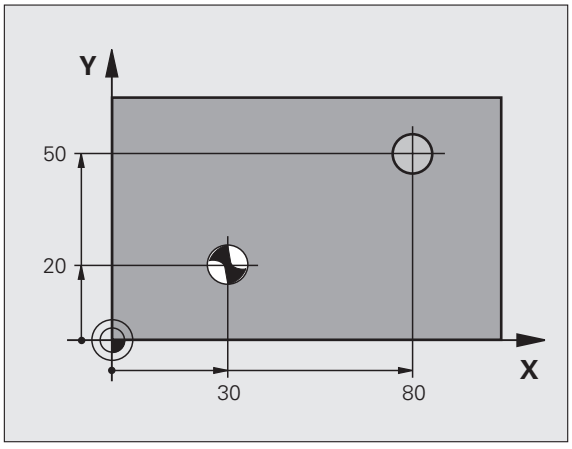
Programar la frase de posicionamiento sobre el punto inicial (centro del taladro) en el plano de mecanizado con corrección de radio G40.

El signo del parámetro de ciclo Q344 (diámetro) o bien del Q201 (profundidad) determina la dirección de trabajo. Si se programa el diámetro o la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

Con el parámetro de máquina 7441 Bit 2 se ajusta, si el TNC si (Bit 2 = 1) debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva o no (Bit 2 = 0).

¡Atención: Peligro de colisión!

Deberá tenerse en cuenta que, con **diámetro positivo introducido o con profundidad positiva introducida**, el TNC invierte el calculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo**la superfice de la pieza!





- **Distancia de seguridad** Q200 (valor incremental): distancia entre el extremo de la hta. y la superficie de la pieza; introducir siempre valor positivo
- **Selección profundidad/diámetro (0/1)** Q343: Seleccionar si se desea centrar sobre el diámetro o sobre la profundidad introducida. Si se desea centrar sobre el diámetro introducido, se debe definir el ángulo extremo de la herramienta en la columna **ÁNGULO T**. de la tabla de herramientas TOOL.T
- **Profundidad** Q201 (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y la base de centraje (extremo del cono de centraje). Sólo es efectiva si está definido Q343=0
- **Diámetro (signo)** Q344: Diámetro de centraje. Sólo es efectiva si está definido Q343=1
- **Avance al profundizar** Q206: Velocidad de desplazamiento de la hta. en el centraje en mm/min
- **Tiempo de espera abajo** Q211: Tiempo en segundos que espera la hta. en la base del taladro
- **Coordenadas de la superficie de la pieza** Q203 (valor absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza
- **2ª distancia de seguridad** Q204 (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción)

Ejemplo: Frases NC

```
N100 G00 Z+100 G40
N110 G240 CENTRAJE
     Q200=2     ;DIST.-SEGURIDAD
     Q343=1     ;SELECCIÓN PROFUNDIDAD/
                 DIÁMETRO
     Q201=+0    ;PROFUNDIDAD
     Q344=-9    ;DIÁMETRO
     Q206=250   ;AVANCE AL PROFUNDIZAR
     Q211=0.1   ;TIEMPO DE ESPERA ABAJO
     Q203=+20   ;COORDENADA SUPERFICIE
     Q204=100   ;2A. DIST.DE SEGURIDAD
N120 X+30 Y+20 M3 M99
N130 X+80 Y+50 M99
N140 Z+100 M2
```

TALADRAR (ciclo G200)

1 El TNC posiciona la hta. en el eje de la misma en marcha rápida a la distancia de seguridad sobre la superficie de la pieza

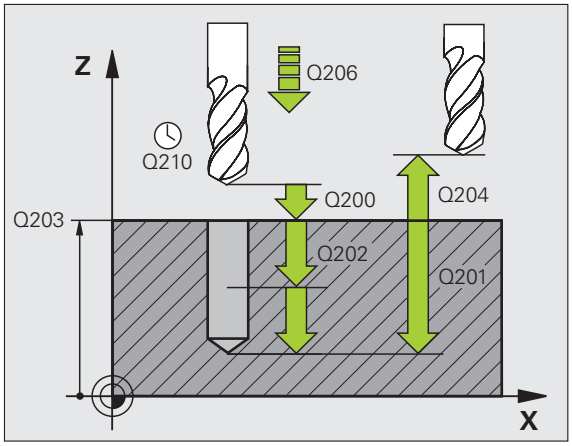
2 La hta. taladra con el avance F programado hasta la primera profundidad de paso

3 El TNC retira la herramienta con marcha rápida a la distancia de seguridad, espera allí si se ha programado, y a continuación se desplaza de nuevo con marcha rápida a la distancia de seguridad sobre la primera profundidad de paso

4 A continuación la hta. taladra con el avance F programado hasta la siguiente profundidad de paso

5 El TNC repite este proceso (2 a 4) hasta que se ha alcanzado la profundidad de taladrado programada

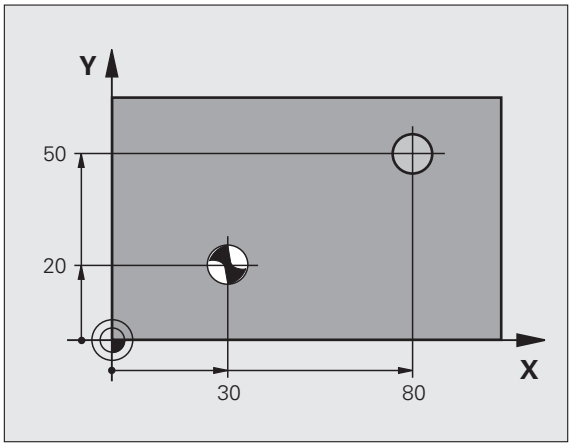
6 En la base del taladro la hta. se desplaza con marcha rápida a la distancia de seguridad o, si se ha programado, hasta la 2ª Distancia de seguridad



Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el plano de mecanizado con corrección de radio **G40**.

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.



Con el parámetro de máquina 7441 Bit 2 se ajusta, si el TNC si (Bit 2 = 1) debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva o no (Bit 2 = 0).

¡Atención: Peligro de colisión!

Deberá tenerse en cuenta que, con **profundidad introducida positiva**, el TNC invierta el calculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo**la superfice de la pieza!



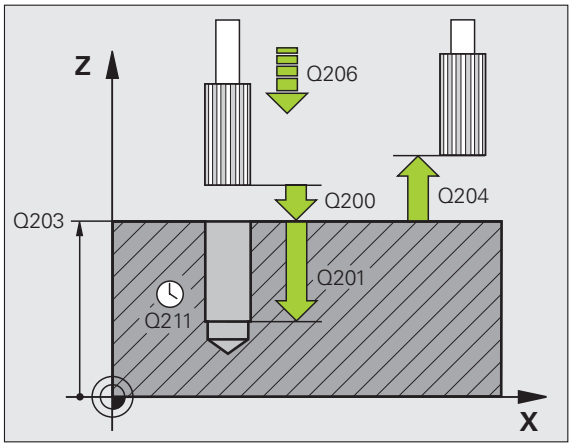
- **Distancia de seguridad** Q200 (valor incremental): distancia entre el extremo de la hta. y la superficie de la pieza; introducir siempre valor positivo
- **Profundidad** Q201 (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y la base del taladro (extremo del cono del taladro)
- **Avance al profundizar** Q206: Velocidad de desplazamiento de la hta. en el taladrado en mm/min
- **Profundidad de paso** Q202 (valor incremental): Medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza La profundidad de taladrado no tiene porque ser múltiplo del paso de profundización. El TNC se desplaza en un sólo paso de mecanizado a la profundidad total cuando:
  - El paso de profundización y la profundidad total son iguales
  - El paso de profundización es mayor a la profundidad total
- **Tiempo de espera arriba** Q210: Tiempo en segundos que espera la hta. a la distancia de seguridad, después de que el TNC la ha retirado del taladro para desahogar la viruta
- **Coordenadas de la superficie de la pieza** Q203 (valor absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza
- **2ª distancia de seguridad** Q204 (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción)
- **Tiempo de espera abajo** Q211: Tiempo en segundos que espera la hta. en la base del taladro

Ejemplo: Frases NC

```
N100 G00 Z+100 G40
N110 G200 TALADRADO
     Q200=2     ;DIST.-SEGURIDAD
     Q291=-15   ;PROFUNDIDAD
     Q206=250   ;AVANCE AL PROFUNDIZAR
     Q202=5     ;PROFUNDIDAD DE PASO
     Q210=0     ;TIEMPO DE ESPERA ARRIBA
     Q203=+20   ;COORDENADA SUPERFICIE
     Q204=100   ;2A. DIST.DE SEGURIDAD
     Q211=0.1   ;TIEMPO DE ESPERA ABAJO
N120 X+30 Y+20 M3 M99
N130 X+80 Y+50 M99
N140 Z+100 M2
```

ESCARIADO (ciclo G201)

1 El TNC posiciona la hta. en el eje de la misma en marcha rápida a la distancia de seguridad dada sobre la superficie de la pieza
2 La herramienta penetra con el avance F introducido hasta la profundidad programada
3 Si se ha programado, la hta. espera en la base del taladro
4 A continuación, el TNC retira la hta. con el avance F a la distancia de seguridad, y desde allí, si se ha programado, con marcha rápida a la 2ª distancia de seguridad



Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

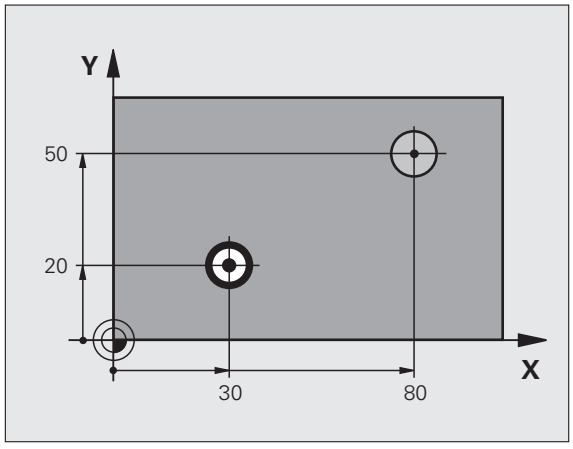
Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el plano de mecanizado con corrección de radio **G40**.

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

Con el parámetro de máquina 7441 Bit 2 se ajusta, si el TNC si (Bit 2 = 1) debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva o no (Bit 2 = 0).

¡Atención: Peligro de colisión!

Deberá tenerse en cuenta que, con **profundidad introducida positiva**, el TNC invierta el calculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo**la superfice de la pieza!





- **Distancia de seguridad** Q200 (valor incremental): Distancia entre el extremo de la hta. y la superficie de la pieza
- **Profundidad** Q201 (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y la base del taladro
- **Avance al profundizar** Q206: Velocidad dedesplazamiento de la hta. en el escariado en mm/min
- **Tiempo de espera abajo** Q211: Tiempo en segundos que espera la hta. en la base del taladro
- **Avance de retroceso** Q208: Velocidad de desplazamiento de la hta. al retirarse del taladro en mm/min. Cuando se introduce Q208 = 0 es válido el avance de escariado
- **Coordenadas de la superficie de la pieza** Q203 (valor absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza
- **2ª distancia de seguridad** Q204 (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción)

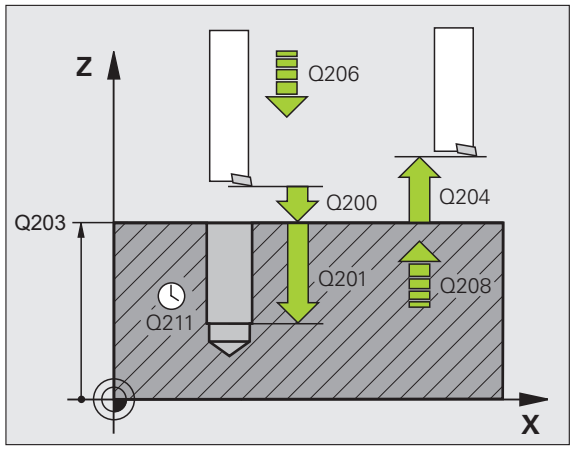
Ejemplo: Frases NC

```
N100 G00 Z+100 G40
N110 G201 ESCARIADO
     Q200=2     ;DIST.-SEGURIDAD
     Q201=-15   ;PROFUNDIDAD
     Q206=100   ;AVANCE AL PROFUNDIZAR
     Q211=0.5   ;TIEMPO DE ESPERA ABAJO
     Q208=250   ;AVANCE DE RETROCESO
     Q203=+20   ;COORDENADA SUPERFICIE
     Q204=100   ;2A. DIST.DE SEGURIDAD
N120 X+30 Y+20 M3 M99
N130 X+80 Y+50 M99
N140 G00 Z+100 M2
```

MANDRINADO (ciclo G202)

La máquina y el TNC deben estar preparados por el constructor de la máquina.

Ciclo aplicable sólo a máquinas con cabezal controlado.



1 El TNC posiciona la hta. en el eje de la misma en marcha rápida a la distancia de seguridad sobre la superficie de la pieza

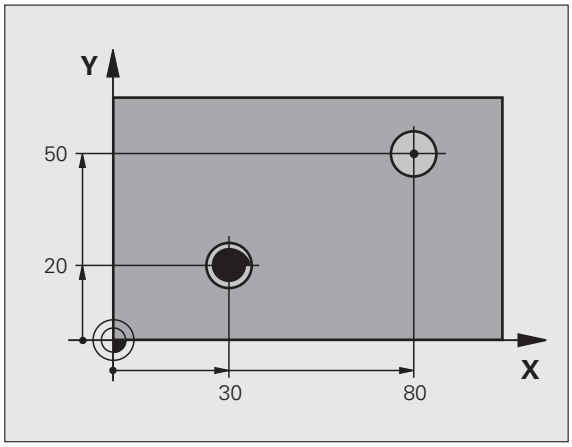
2 La hta. taladra con el avance de taladrado hasta la profundidad programada

3 La hta. espera en la base del taladro, si se ha programado un tiempo para girar libremente

4 El TNC realiza una orientación del cabezal hacia la posición, la cual se define en el parámetro **Q336**

5 Si se ha seleccionado el retroceso, la hta. se desplaza 0,2 mm hacia atrás en la dirección programada (valor fijo)

6 A continuación, el TNC retira la hta. con el avance de retroceso a la distancia de seguridad, y desde allí, si se ha programado, con marcha rápida a la 2ª distancia de seguridad. Cuando **Q214=0** el retroceso se realiza en la pared del taladro



Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el plano de mecanizado con corrección de radio **G40**.

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

Al final del ciclo, el TNC vuelve a conectar el estado del refrigerante y del cabezal que estaba activado antes de la llamada al ciclo.

Con el parámetro de máquina 7441 Bit 2 se ajusta, si el TNC si (Bit 2 = 1) debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva o no (Bit 2 = 0).

¡Atención: Peligro de colisión!

Deberá tenerse en cuenta que, con **profundidad introducida positiva**, el TNC invierta el calculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo** la superfice de la pieza!



- **Distancia de seguridad** Q200 (valor incremental): Distancia entre el extremo de la hta. y la superficie de la pieza
- **Profundidad** Q201 (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y la base del taladro
- **Avance al profundizar** Q206: velocidad de desplazamiento de la hta. en el mandrinado en mm/min
- **Tiempo de espera abajo** Q211: tiempo en segundos que espera la hta. en la base del taladro
- **Avance de retroceso** Q208: Velocidad de desplazamiento de la herramienta al retirarse del taladro en mm/min. Cuando se programa Q208=0 es válido el avance al profundizar
- **Coordenadas de la superficie de la pieza** Q203 (valor absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza
- **2ª distancia de seguridad** Q204 (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción)
- **Dirección de libre retroceso (0/1/2/3/4)** Q214: Determinar la dirección en la cual el TNC retira la hta. de la base del taladro (después de la orientación del cabezal)

0: no retirar la herramienta
1: retirar la hta. en la dirección negativa del eje principal
2: retirar la hta. en la dirección negativa del eje secundario
3: retirar la hta. en la dirección positiva del eje principal
4: retirar la hta. en la dirección positiva del eje secundario



¡Peligro de colisión!

Seleccionar la dirección de retroceso para que la hta. se retire del borde del taladro.

Deberá comprobarse donde se encuentra el extremo de la hta. cuando se programa una orientación del cabezal al ángulo programado en Q336 (p.ej. en el modo de funcionamiento Posicionamiento manual). Elegir el ángulo para que el extremo de la hta. esté paralelo al eje de coordenadas.

El TNC determina en el libre desplazamiento un giro del sistema de coordenadas automáticamente.

- **Ángulo para orientación del cabezal** Q336 (valor absoluto): ángulo sobre el cual el TNC posiciona la hta. antes de retirarla

Ejemplo:

```
N100 G00 Z+100 G40
N110 G202 MANDRINADO
     Q200=2     ;DIST.-SEGURIDAD
     Q201=-15   ;PROFUNDIDAD
     Q206=100   ;AVANCE AL PROFUNDIZAR
     Q211=0.5   ;TIEMPO DE ESPERA ABAJO
     Q208=250   ;AVANCE DE RETROCESO
     Q203=+20   ;COORDENADA SUPERFICIE
     Q204=100   ;2A. DIST.DE SEGURIDAD
     Q214=1     ;DIRECCIÓN DE RETROCESO
     Q336=0     ;ÁNGULO CABEZAL
N120 X+30 Y+20 M3
N130 G79
N140 X+80 Y+50 FMAX M99
```

TALADRO UNIVERSAL (ciclo G203)

1. El TNC posiciona la hta. en el eje de la misma en marcha rápida a la distancia de seguridad dada sobre la superficie de la pieza
2. La hta. taladra con el avance F introducido hasta la primera profundidad de paso
3. Si se introduce una rotura de viruta, el TNC retira la herramienta al valor de retroceso introducido. Si se trabaja sin rotura de viruta, el TNC retira la hta. con el avance de retroceso a la distancia de seguridad, espera allí según el tiempo programado y a continuación se desplaza de nuevo en marcha rápida a la distancia de seguridad sobre la primera profundidad de paso
4. A continuación la hta. taladra con el avance programado hasta la siguiente profundidad de paso. La profundidad de paso se reduce con cada aproximación según el valor de reducción, en caso de que este se haya programado
5. El TNC repite este proceso (2-4) hasta alcanzar la profundidad de taladrado
6. En la base del taladro la hta. espera, si se ha programado, un tiempo para el desahogo de la viruta y se retira después de transcurrido el tiempo de espera con el avance de retroceso a la distancia de seguridad. Si se ha programado una 2ª distancia de seguridad, la hta. se desplaza allí en marcha rápida

Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

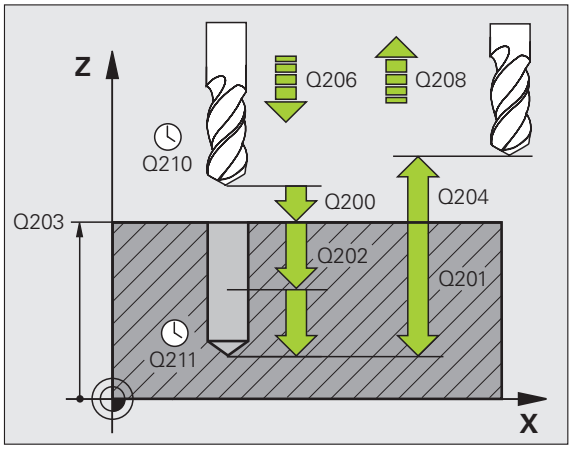
Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el plano de mecanizado con corrección de radio **G40**.

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

Con el parámetro de máquina 7441 Bit 2 se ajusta, si el TNC si (Bit 2 = 1) debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva o no (Bit 2 = 0).

¡Atención: Peligro de colisión!

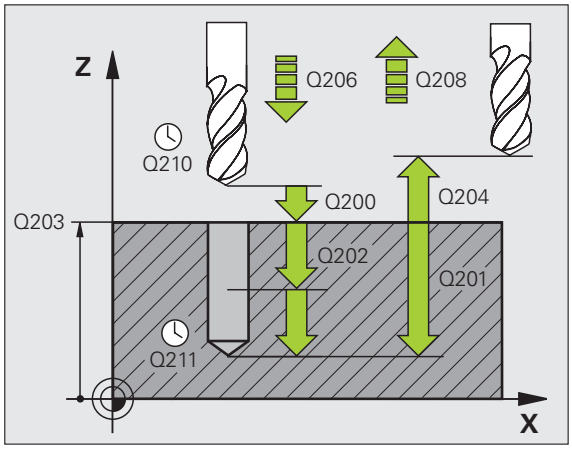
Deberá tenerse en cuenta que, con **profundidad introducida positiva**, el TNC invierta el calculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo**la superfice de la pieza!



Ejemplo: Frases NC

```
N110 G203 TALADRO UNIVERSAL
     Q200=2     ;DIST.-SEGURIDAD
     Q201=-20   ;PROFUNDIDAD
     Q206=150   ;AVANCE AL PROFUNDIZAR
     Q202=5     ;PROFUNDIDAD DE PASO
     Q210=0     ;TIEMPO DE ESPERA ARRIBA
     Q203=+20   ;COORDENADA SUPERFICIE
     Q204=50    ;2A. DIST.DE SEGURIDAD
     Q212=0.2   ;VALOR DE REDUCCIÓN
     Q213=3     ;ROTURAS DE VIRUTA
     Q205=3     ;PROFUNDIDAD DE PASO MÍN.
     Q211=0.25  ;TIEMPO DE ESPERA ABAJO
     Q208=500   ;AVANCE DE RETROCESO
     Q256=0.2   ;RETROCESO EN ROTURA DE
                 VIRUTA
```

- **Distancia de seguridad** Q200 (valor incremental): Distancia entre el extremo de la hta. y la superficie de la pieza
- **Profundidad** Q201 (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y la base del taladro (extremo del cono del taladro)
- **Avance al profundizar** Q206: Velocidad de desplazamiento de la hta. en el taladrado en mm/min
- **Profundidad de paso** Q202 (valor incremental): Medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza La profundidad de taladrado no tiene porque ser múltiplo del paso de profundización. El TNC se desplaza en un sólo paso de mecanizado a la profundidad total cuando:
  - El paso de profundización y la profundidad total son iguales
  - El paso de profundización es mayor a la profundidad total
- **Tiempo de espera arriba** Q210: Tiempo en segundos que espera la hta. a la distancia de seguridad, después de que el TNC la ha retirado del taladro para desahogar la viruta
- **Coordenadas de la superficie de la pieza** Q203 (valor absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza
- **2ª distancia de seguridad** Q204 (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción)
- **Valor de reducción** Q212 (valor incremental): Valor según el cual el TNC reduce la profundidad de paso en cada aproximación
- **Número de roturas de viruta antes de retirarse** Q213: Número de roturas de viruta, después de las cuales el TNC retira la hta. del taladro para soltarla. Para el arranque de viruta el TNC retira la hta. según el valor de retroceso de Q256
- **Mínima profundidad de paso** Q205 (valor incremental): Si se ha introducido un valor de reducción, el TNC límita el paso de aproximación al valor programado en Q205
- **Tiempo de espera abajo** Q211: Tiempo en segundos que espera la hta. en la base del taladro
- **Avance de retroceso** Q208: Velocidad de desplazamiento de la hta. al retirarse del taladro en mm/min. Cuando se introduce Q208=0 el TNC retira la hta. con el avance Q206
- **Retroceso para la rotura de viruta** Q256 (valor incremental): Valor según el cual el TNC retira la hta. para la rotura de viruta



Ejemplo: Frases NC

```
N110 G203 TALADRO UNIVERSAL
     Q200=2     ;DIST.-SEGURIDAD
     Q201=-20   ;PROFUNDIDAD
     Q206=150   ;AVANCE AL PROFUNDIZAR
     Q202=5     ;PROFUNDIDAD DE PASO
     Q210=0     ;TIEMPO DE ESPERA ARRIBA
     Q203=+20   ;COORDENADA SUPERFICIE
     Q204=50    ;2A. DIST.DE SEGURIDAD
     Q212=0.2   ;VALOR DE REDUCCIÓN
     Q213=3     ;ROTURAS DE VIRUTA
     Q205=3     ;PROFUNDIDAD DE PASO MÍN.
     Q211=0.25  ;TIEMPO DE ESPERA ABAJO
     Q208=500   ;AVANCE DE RETROCESO
     Q256=0.2   ;RETROCESO EN ROTURA DE
                 VIRUTA
```

REBAJE INVERSO (ciclo G204)

El constructor de la máquina prepara la máquina y el TNC.

Ciclo aplicable sólo a máquinas con cabezal controlado.

El ciclo sólo trabaja con herramientas de corte inverso.

Con este ciclo se realizan profundizaciones que se encuentran en la parte inferior de la pieza.

1. El TNC posiciona la hta. en el eje de la misma en marcha rápida a la distancia de seguridad sobre la superficie de la pieza
2. El TNC realiza una orientación del cabezal sobre la posición 0° y desplaza la hta. según la cota de excentricidad
3. A continuación la hta. profundiza con el avance de posicionamiento previo a través del taladro ya realizado anteriormente, hasta que la cuchilla se encuentra a la distancia de seguridad por debajo de la pieza
4. Ahora el TNC centra la hta. de nuevo al centro del taladro, conecta el cabezal y si es preciso el refrigerante y se desplaza con el avance de rebaje a la profundidad de rebaje programada
5. Si se ha programado un tiempo de espera, la hta. espera en la base de la profundización y se retira de nuevo del taladro, ejecuta una orientación del cabezal y se desplaza de nuevo según la cota de excentricidad
6. A continuación, el TNC retira la hta. con el avance de posicionamiento previo a la distancia de seguridad, y desde allí, si se ha programado, con marcha rápida a la 2ª distancia de seguridad.

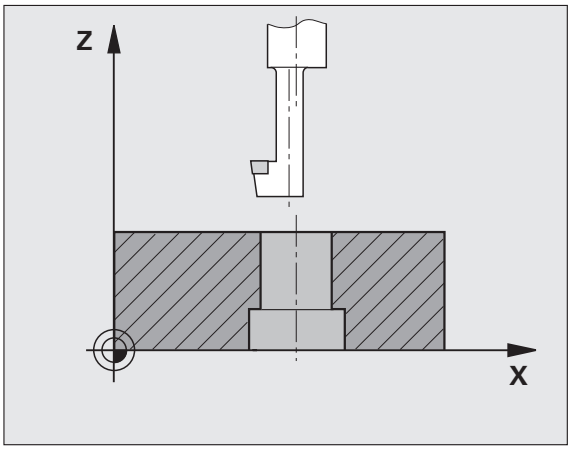
Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

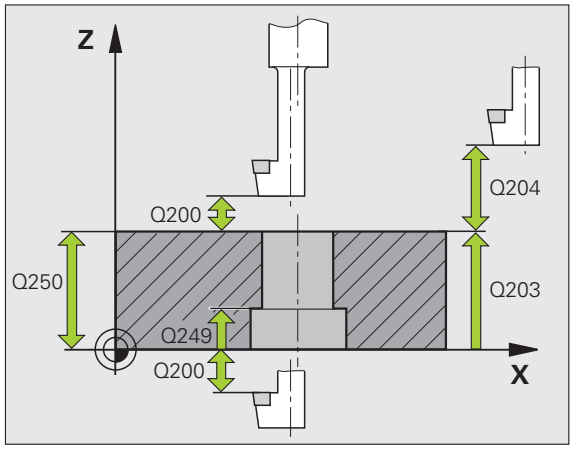
Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el plano de mecanizado con corrección de radio **G40**.

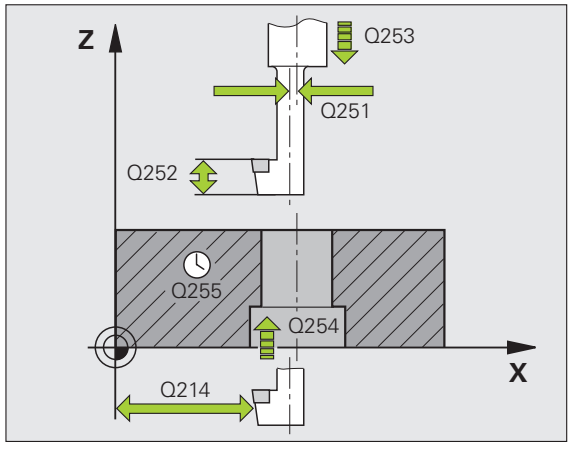
El signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado en la profundización. Atención: El signo positivo profundiza en dirección al eje de la hta. positivo.

Introducir la longitud de la hta. de forma que se mida la arista inferior de la misma y no la cuchilla.

Para el cálculo de los puntos de partida de la profundización, el TNC tiene en cuenta la longitud de las cuchillas de la barra de taladrado y la espesor del material.









- **Distancia de seguridad** Q200 (valor incremental): Distancia entre el extremo de la hta. y la superficie de la pieza
- **Profundidad de rebaje** Q249 (valor incremental): distancia entre la cara inferior de la pieza y la cara superior del rebaje. El signo positivo realiza la profundización en la direccin positiva del eje de la hta.
- **Espesor del material** Q250 (valor incremental): espesor de la pieza
- **Medida excéntrica** Q251 (valor incremental): medida de excentricidad de la herramienta; sacar de la hoja de datos de la hta.
- **Altura de corte** Q252 (valor incremental): distancia del canto inferior de la barra de taladrado a la cuchilla principal; sacar de la hoja de datos de la hta.
- **Avance de preposicionamiento** Q253: Velocidad de desplazamiento de la hta. al profundizar en la pieza o bien al salir de la pieza en mm/min
- **Avance de rebaje** Q254: Velocidad de desplazamiento de la hta. al realizar el rebaje en mm/min
- **Tiempo de espera** Q255: tiempo de espera en segundos en la base de la profundización
- **Coordenadas de la superficie de la pieza** Q203 (valor absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza
- **2ª distancia de seguridad** Q204 (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción)
- **Dirección de retroceso (0/1/2/3/4)** Q214: Determinar la dirección en la cual el TNC desplaza la hta. según el valor de excentricidad (después de la orientación del cabezal); no se puede introducir el valor 0

  1 retirar la hta. en la dirección negativa del eje principal
  2 retirar la hta. en la dirección negativa del eje transversal
  3 retirar la hta. en la dirección positiva del eje principal
  4 retirar la hta. en la dirección positiva del eje transversal

Ejemplo: Frases NC

```
N110 G204 REBAJE INVERSO
     Q200=2     ;DIST.-SEGURIDAD
     Q249=+5    ;PROFUNDIDAD DEL REBAJE
     Q250=20    ;GROSOR PIEZA
     Q251=3.5   ;MEDIDA EXCÉNTRICA
     Q252=15    ;LONGITUD CUCHILLA
     Q253=750   ;AVANCE DE
                 PREPOSICIONAMIENTO
     Q254=200   ;AVANCE DE REBAJE
     Q255=0     ;TIEMPO DE ESPERA
     Q203=+20   ;COORDENADA SUPERFICIE
     Q204=50    ;2A. DIST.DE SEGURIDAD
     Q214=1     ;DIRECCIÓN DE RETROCESO
     Q336=0     ;ÁNGULO CABEZAL
```

¡Peligro de colisión!

Deberá comprobarse donde se encuentra el extremo de la hta. cuando se programa una orientación del cabezal al ángulo programado en Q336 (p.ej. en el modo de funcionamiento Posicionamiento manual). Elegir el ángulo para que el extremo de la hta. esté paralelo al eje de coordenadas. Seleccionar la dirección de retroceso para que la hta. se retire del borde del taladro.

- **Angulo para la orientación del cabezal** Q336 (valor absoluto): Angulo sobre el cual el TNC posiciona la hta. antes de la profundización y antes de retirala del taladro

TALADRADO PROFUNDO UNIVERSAL (ciclo G205)

1. El TNC posiciona la hta. en el eje de la misma en marcha rápida a la distancia de seguridad dada sobre la superficie de la pieza
2. Si se ha introducido un punto de arranque más profundo, el TNC se desplaza con el avance de posicionamiento definido a la distancia de seguridad por encima del punto de arranque más profundo
3. La hta. taladra con el avance F introducido hasta la primera profundidad de paso
4. Si se introduce una rotura de viruta, el TNC retira la herramienta al valor de retroceso introducido. Cuando se trabaja sin arranque de viruta, el TNC retira la hta. en marcha rápida a la distancia de seguridad y a continuación de nuevo en marcha rápida a la distancia de posición previa sobre el primer paso de profundización
5. A continuación la hta. taladra con el avance programado hasta la siguiente profundidad de paso. La profundidad de paso se reduce con cada aproximación según el valor de reducción, en caso de que este se haya programado
6. El TNC repite este proceso (2-4) hasta alcanzar la profundidad de taladrado
7. En la base del taladro la hta. espera, si se ha programado, un tiempo para el desahogo de la viruta y se retira después de transcurrido el tiempo de espera con el avance de retroceso a la distancia de seguridad. Si se ha programado una 2ª distancia de seguridad, la hta. se desplaza allí en marcha rápida

Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el plano de mecanizado con corrección de radio **G40**.

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

Con el parámetro de máquina 7441 Bit 2 se ajusta, si el TNC si (Bit 2 = 1) debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva o no (Bit 2 = 0).

¡Atención: Peligro de colisión!

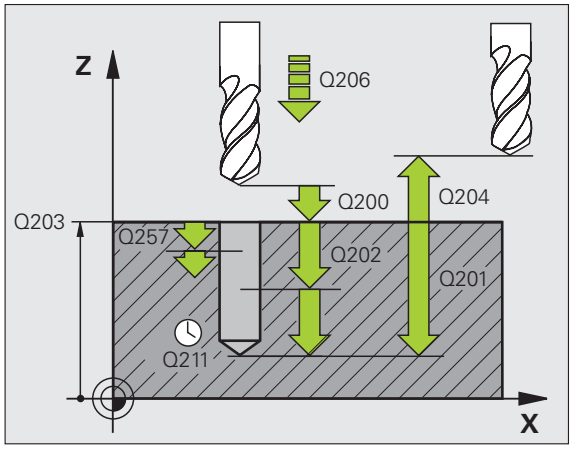
Deberá tenerse en cuenta que, con **profundidad introducida positiva**, el TNC invierta el calculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo**la superfice de la pieza!



- **Distancia de seguridad** Q200 (valor incremental): Distancia entre el extremo de la hta. y la superficie de la pieza
- **Profundidad** Q201 (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y la base del taladro (extremo del cono del taladro)
- **Avance al profundizar** Q206: Velocidad de desplazamiento de la hta. en el taladrado en mm/min
- **Profundidad de paso** Q202 (valor incremental): Medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza La profundidad de taladrado no tiene porque ser múltiplo del paso de profundización. El TNC se desplaza en un sólo paso de mecanizado a la profundidad total cuando:
  - El paso de profundización y la profundidad total son iguales
  - El paso de profundización es mayor a la profundidad total
- **Coordenadas de la superficie de la pieza** Q203 (valor absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza
- **2ª distancia de seguridad** Q204 (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción)
- **Valor de reducción** Q212 (valor incremental): Valor según el cual el TNC reduce la profundidad de paso Q202
- **Mínima profundidad de paso** Q205 (valor incremental): Si se ha introducido un valor de reducción, el TNC límita el paso de aproximación al valor programado en Q205
- **Distancia de parada previa arriba** Q258 (valor incremental): Distancia de seguridad para el posicionamiento en marcha rápida, cuando el TNC desplaza de nuevo la hta. después de un retroceso del taladro a la profundidad de paso actual; valor de la primera profundidad de paso
- **Distancia de parada previa abajo** Q259 (valor incremental): Distancia de seguridad para el posicionamiento en marcha rápida, cuando el TNC desplaza de nuevo la hta. después de un retroceso del taladro a la profundidad de paso actual; valor de la última profundidad de paso



Si se programa Q258 diferente a Q259, el TNC modifica de forma regular la distancia de posición previa entre la primera y la última profundidad de paso.



Ejemplo: Frases NC

```
N110 G205 TALADRO PROFUNDO UNIVERSAL
     Q200=2     ;DIST.-SEGURIDAD
     Q201=-80   ;PROFUNDIDAD
     Q206=150   ;AVANCE AL PROFUNDIZAR
     Q202=15    ;PROFUNDIDAD DE PASO
     Q203=+100  ;COORDENADA SUPERFICIE
     Q204=50    ;2A. DIST.DE SEGURIDAD
     Q212=0,5   ;VALOR DE REDUCCIÓN
     Q205=3     ;PROFUNDIDAD DE PASO MÍN.
     Q258=0,5   ;DISTANCIA DE PARADA PREVIA
                 ARRIBA
     Q259=1     ;DISTANCIA DE PARADA PREVIA
                 ABAJO
     Q257=5     ;PROFUNDIDAD DE TALADRADO
                 ROTURA DE VIRUTA
     Q256=0.2   ;RETROCESO EN ROTURA DE
                 VIRUTA
     Q211=0.25  ;TIEMPO DE ESPERA ABAJO
     Q379=7.5   ;PUNTO DE PARTIDA
     Q253=750   ;AVANCE DE
                 PREPOSICIONAMIENTO
```

- **Profundidad de taladrado para el arranque de viruta** Q257 (incremental): Aproximación, después de la cual el TNC realiza el arranque de viruta. No se produce rotura de virutas si se introduce 0
- **Retroceso para la rotura de viruta** Q256 (valor incremental): Valor según el cual el TNC retira la herramienta para la rotura de viruta. El TNC ejecuta el retroceso en 3000 mm/min
- **Tiempo de espera abajo** Q211: Tiempo en segundos que espera la hta. en la base del taladro
- **Punto de partida más profundo** Q379 (incremental referido a la superficie de la pieza): El punto de partida del taladrado estricto, si ya se ha pretaladrado hasta una determinada profundidad con una herramienta más corta. El TNC se desplaza con el **Avance de preposicionamiento** desde la distancia de seguridad hasta el punto de partida profundizado
- **Avance de preposicionamiento** Q253: velocidad de desplazamiento de la herramienta al posicionar desde la distancia de seguridad sobre un punto de partida profundizado en mm/min. Tiene efecto sólo si ha introducido Q379 no igual a 0



Si se ha introducido mediante Q379 un punto de partida profundizado, el TNC modifica entonces unicamente el punto de partida del movimiento de profundización. El TNC no modifica el movimiento de retirada sino que éste toma como referencia la coordenada de la superficie de la pieza.

FRESADO DE TALADRO (ciclo G208)

1. El TNC posiciona la hta. en el eje de la misma en marcha rápida FMAX a la distancia de seguridad programada sobre la superficie de la pieza y alcanza el diámetro programado según un círculo de redondeo (en caso de que exista espacio)
2. La hta. taladra con el avance F programado hasta la profundidad programada según una hélice
3. Una vez alcanzada la profundidad de taladrado, el TNC recorre de nuevo un círculo completo para retirar el material sobrante de la profundización
4. A continuación el TNC posiciona la hta. de nuevo en el centro del taladro
5. Al final el TNC retira la hta. en marcha rápida a la distancia de seguridad Si se ha programado una 2ª distancia de seguridad, la hta. se desplaza allí en marcha rápida

Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el plano de mecanizado con corrección de radio **G40**.

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

Si se ha programado un diámetro de taladrado igual al diámetro de la hta., el TNC taladra sin interpolación helicoidal directamente a la profundidad programada.

Un espejo activado **no** influye en el tipo de fresado definido en el ciclo.

Con el parámetro de máquina 7441 Bit 2 se ajusta, si el TNC si (Bit 2 = 1) debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva o no (Bit 2 = 0).

¡Atención: Peligro de colisión!

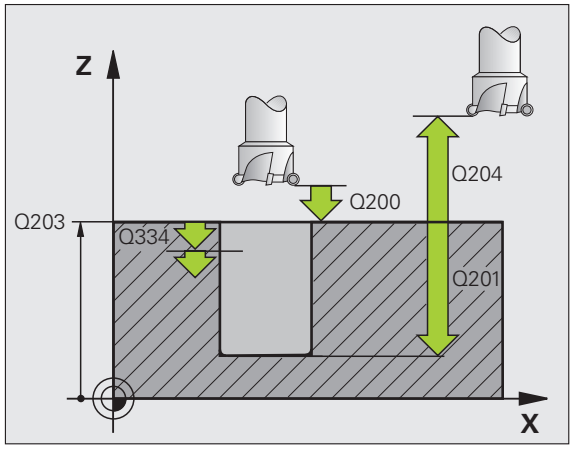
Deberá tenerse en cuenta que, con **profundidad introducida positiva**, el TNC invierta el calculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo**la superfice de la pieza!

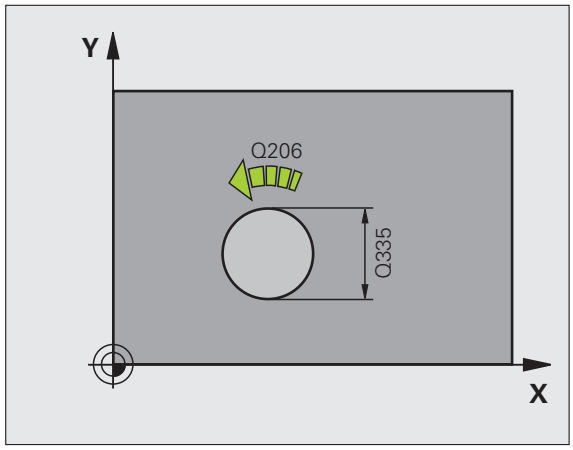
- **Distancia de seguridad** Q200 (valor incremental): Distancia entre el canto inferior de la hta. y la superficie de la pieza
- **Profundidad** Q201 (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y la base del taladro
- **Avance al profundizar** Q206: Velocidad de desplazamiento de la hta. en el taladrado sobre una hélice en mm/min
- **Paso de la hélice** Q334 (valor incremental): Cota, según la cual la hta. profundiza cada vez según una hélice (=360°).

Cuando la aproximación es demasiado grande debe prestarse atención a que no se dañen la hta. o la pieza.

Para evitar programar pasos demasiado grandes, se programa en la tabla de htas. en la columna **ANGLE** el máximo ángulo de profundización posible de la hta., véase "Datos de la herramienta" en pág. 193. Entonces el TNC calcula automáticamente el paso máximo posible y modifica, si es preciso, el valor programado.

- **Coordenadas de la superficie de la pieza** Q203 (valor absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza
- **2ª distancia de seguridad** Q204 (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción)
- **Diámetro nominal** Q335 (valor absoluto): Diámetro del taladro. Si se programa el diámetro nominal igual al diámetro de la hta., el TNC taladra directamente hasta la profundidad programada sin interpolación helicoidal.
- **Diámetro taladrado previamente** Q342 (valor absoluto): Tan pronto como se introduce un valor mayor que 0 en Q342, el TNC no lleva a cabo ninguna verificación de la relación entre el diámetro nominal y el diámetro de la herramienta. De esta forma se pueden fresar taladros, cuyo diámetro seá mayor al doble del diámetro de la hta.
- **Tipo de fresado** Q351: Tipo de fresado con M3
  +1 = Fresado sincronizado
  –1 = Fresado a contramarcha





Ejemplo: Frases NC

```
N120 G208 FRESADO DE TALADRO
     Q200=2     ;DIST.-SEGURIDAD
     Q201=-80   ;PROFUNDIDAD
     Q206=150   ;AVANCE AL PROFUNDIZAR
     Q334=1.5   ;PROFUNDIDAD DE PASO
     Q203=+100  ;COORDENADA SUPERFICIE
     Q204=50    ;2A. DIST.DE SEGURIDAD
     Q335=25    ;DIÁMETRO NOMINAL
     Q342=0     ;DIÁMETRO PRETALADRADO
     Q351=+1    ;TIPO DE FRESADO
```

ROSCADO NUEVO con macho (ciclo G206)

1. El TNC posiciona la hta. en el eje de la misma en marcha rápida a la distancia de seguridad dada sobre la superficie de la pieza
2. La herramienta se desplaza hasta la profundidad del taladro en una sola pasada
3. Después se invierte la dirección de giro del cabezal y la hta. retrocede a la distancia de seguridad una vez transcurrido el tiempo de espera. Si se ha programado una 2ª distancia de seguridad, la hta. se desplaza allí en marcha rápida
4. A la distancia de seguridad se invierte de nuevo el sentido de giro del cabezal ...



Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el plano de mecanizado con corrección de radio **G40**.

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

La herramienta debe estar sujeta mediante un sistema de compensación de longitudes. La compensación de longitud tiene en cuenta la tolerancia del avance y de las revoluciones durante el mecanizado.

Mientras se ejecuta el ciclo no está activado el potenciómetro de override de las revoluciones. El potenciómetro para el override del avance está limitado determinado por el constructor de la máquina, consultar en el manual de la máquina).

Para el roscado a derechas activar el cabezal con **M3**, para el roscado a izquierdas con **M4**.



Con el parámetro de máquina 7441 Bit 2 se ajusta, si el TNC si (Bit 2 = 1) debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva o no (Bit 2 = 0).

¡Atención: Peligro de colisión!

Deberá tenerse en cuenta que, con **profundidad introducida positiva**, el TNC invierta el calculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo**la superfice de la pieza!



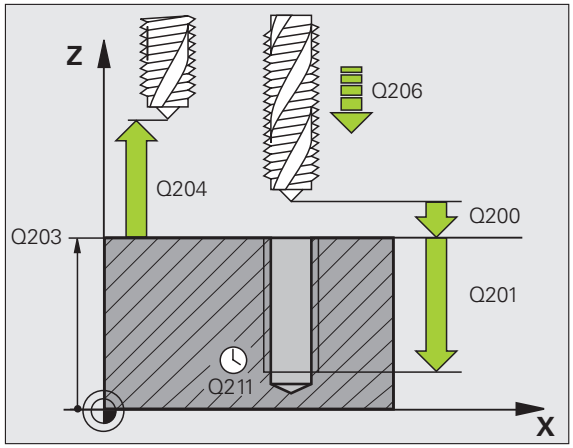
- **Distancia de seguridad** Q200 (valor incremental): distancia entre el extremo de la hta. (posición inicial) y la superficie de la pieza; Valor normal: 4 veces el paso de rosca
- **Profundidad de taladrado** Q201 (Longitud de rosca, valor incremental): distancia de la superficie de la herramienta al final de la rosca
- **Avance F** Q206: velocidad de desplazamiento de la hta. durante el roscado
- **Tiempo de espera abajo** Q211: introducir un valor entre 0 y 0,5 segundos, para evitar un acuñamiento de la hta. al retirarla
- **Coordenadas de la superficie de la pieza** Q203 (valor absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza
- **2ª distancia de seguridad** Q204 (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción)

Cálculo del avance: F = S x p

F: Avance mm/min)
S: Revoluciones del cabezal (rpm)
p: Paso de roscado (mm)

Retirar la hta. durante la interrupción del programa

Si se pulsa la tecla de parada externa STOP durante el roscado, el TNC visualiza una softkey, con la que es posible retirar libremente la herramienta.



Ejemplo: Frases NC

```
N250 G206 ROSCADO NUEVO
     Q200=2     ;DIST.-SEGURIDAD
     Q201=-20   ;PROFUNDIDAD
     Q206=150   ;AVANCE AL PROFUNDIZAR
     Q211=0.25  ;TIEMPO DE ESPERA ABAJO
     Q203=+25   ;COORDENADA SUPERFICIE
     Q204=50    ;2A. DIST.DE SEGURIDAD
```

ROSCADO RIGIDO NUEVO (ciclo G207)

La máquina y el TNC deben estar preparados por el constructor de la máquina.

El TNC realiza el roscado en varios pasos sin compensación de la longitud.

1. El TNC posiciona la hta. en el eje de la misma en marcha rápida a la distancia de seguridad dada sobre la superficie de la pieza
2. La herramienta se desplaza hasta la profundidad del taladro en una sola pasada
3. Después se invierte la dirección de giro del cabezal y la hta. retrocede a la distancia de seguridad una vez transcurrido el tiempo de espera. Si se ha programado una 2ª distancia de seguridad, la hta. se desplaza allí en marcha rápida
4. El TNC detiene el cabezal a la distancia de seguridad

Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el plano de mecanizado con corrección de radio **G40**.

El signo del parámetro Profundidad de taladrado determina la dirección del mecanizado.

El TNC calcula el avance dependiendo del número de revoluciones. Si se gira el potenciómetro de override para las revoluciones durante el roscado, el TNC regula automáticamente el avance.

El potenciómetro para el override del avance está inactivo.

El cabezal se para al final del ciclo. Antes del siguiente mecanizado conectar de nuevo el cabezal con **M3** (o bien **M4**)

Con el parámetro de máquina 7441 Bit 2 se ajusta, si el TNC si (Bit 2 = 1) debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva o no (Bit 2 = 0).

¡Atención: Peligro de colisión!

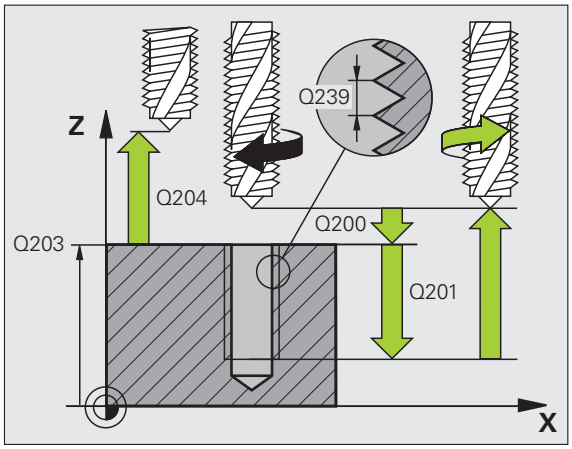
Deberá tenerse en cuenta que, con **profundidad introducida positiva**, el TNC invierta el calculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo**la superfice de la pieza!



- **Distancia de seguridad** Q200 (valor incremental): distancia entre el extremo de la hta. (posición de comienzo) y la superficie de la pieza
- **Profundidad de roscado** Q201 (valor incremental): distancia entre la superficie de la pieza y el final de la rosca
- **Paso de rosca** Q239
  Paso de la rosca. El signo determina si el roscado es a derechas o a izquierdas:
  += rosca a derechas
  -= rosca a izquierdas
- **Coordenadas de la superficie de la pieza** Q203 (valor absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza
- **2ª distancia de seguridad** Q204 (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción)

Retirar la hta. durante la interrupción del programa

Si durante el roscado se acciona el pulsador externo de parada, el TNC visualiza la softkey DESPLAZAR MANUALMENTE Si se pulsa RETIRAR HERRAMIENTA MANUALMENTE, se retira la hta. de forma controlada. Para ello se activa el pulsador de dirección positiva del eje de la herramienta activado.



Ejemplo: Frases NC

```
N26 G207 ROSCADO GS NUEVO
    Q200=2     ;DIST.-SEGURIDAD
    Q201=-20   ;PROFUNDIDAD
    Q239=+1    ;PASO DE ROSCADO
    Q203=+25   ;COORDENADA SUPERFICIE
    Q204=50    ;2A. DIST.DE SEGURIDAD
```

ROSCADO CON ARRANQUE DE VIRUTA (ciclo G209)

La máquina y el TNC deben estar preparados por el constructor de la máquina.

Ciclo aplicable sólo a máquinas con cabezal controlado.

El TNC mecaniza el roscado en varias aproximaciones a la profundidad programada. Mediante un parámetro se determina si el arranque de viruta se saca por completo del taladro o no.

1. El TNC posiciona la hta. en el eje de la misma en marcha rápida a la distancia de seguridad programada sobre la superficie de la pieza y realiza allí una orientación del cabezal
2. La hta. se desplaza al paso de profundización programado, invierte la dirección de giro del cabezal y retrocede - según se haya definido - un determinado valor o se retira del taladro para retirar la viruta. Una vez definido un factor para la aceleración, el TNC sale con velocidad suficientemente elevada del taladro
3. A continuación se vuelve a invertir el sentido de giro del cabezal y se profundiza hasta la siguiente profundidad de paso.
4. El TNC repite este proceso (2 a 3) hasta que se ha alcanzado la profundidad de rosca programada
5. Luego la herramienta retrocede a la distancia de seguridad. Si se ha programado una 2ª distancia de seguridad, la hta. se desplaza allí en marcha rápida
6. El TNC detiene el cabezal a la distancia de seguridad

Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el plano de mecanizado con corrección de radio **G40** .

El signo del parámetro Profundidad de la rosca determina la dirección del mecanizado.

El TNC calcula el avance dependiendo del número de revoluciones. Si se gira el potenciómetro de override para las revoluciones durante el roscado, el TNC regula automáticamente el avance.

El potenciómetro para el override del avance está inactivo.

El cabezal se para al final del ciclo. Antes del siguiente mecanizado conectar de nuevo el cabezal con **M3** (o bien **M4**)



Con el parámetro de máquina 7441 Bit 2 se ajusta, si el TNC si (Bit 2 = 1) debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva o no (Bit 2 = 0).

¡Atención: Peligro de colisión!

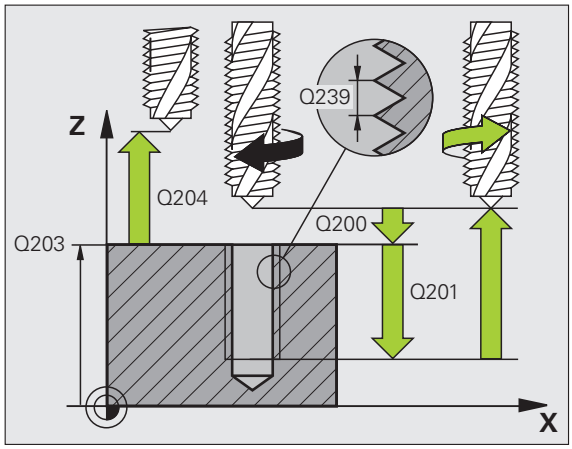
Deberá tenerse en cuenta que, con **profundidad introducida positiva**, el TNC invierta el calculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo**la superfice de la pieza!



- **Distancia de seguridad** Q200 (valor incremental): distancia entre el extremo de la hta. (posición de comienzo) y la superficie de la pieza
- **Profundidad de roscado** Q201 (valor incremental): distancia de la superficie de la herramienta al final de la rosca
- **Paso de rosca** Q239
  Paso de la rosca. El signo determina si el roscado es a derechas o a izquierdas:
  += rosca a derechas
  -= rosca a izquierdas
- **Coordenadas de la superficie de la pieza** Q203 (valor absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza
- **2ª distancia de seguridad** Q204 (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción)
- **Profundidad de rascado para el arranque de viruta** Q257 (incremental): profundidad, después de la cual el TNC realiza el arranque de viruta.
- **Retroceso para rotura de viruta** Q256: el TNC multiplica el paso Q239 por el valor programado y hace retroceder a la hta. en el arranque de viruta según dicho valor calculado. Si se programa Q256 = 0, el TNC retira la hta. del taladro completamente (a la distancia de seguridad) para retirar la viruta
- **Ángulo para orientación del cabezal** Q336 (valor absoluto): ángulo sobre el cual el TNC posiciona la hta. antes del roscado. De esta forma si es preciso se puede repasar la rosca
- **Factor cambio de velocidad durante el retroceso** Q403: factor, según el cual el TNC aumenta la velocidad del cabezal - y con ello también el avance de retroceso - al salir del taladrado. Campo de introducción 0,0001 a 10

Retirar la hta. durante la interrupción del programa

Si durante el roscado se acciona el pulsador externo de parada, el TNC visualiza la softkey DESPLAZAR MANUALMENTE Si se pulsa RETIRAR HERRAMIENTA MANUALMENTE, se retira la hta. de forma controlada. Para ello se activa el pulsador de dirección positiva del eje de la herramienta activado.



Ejemplo: Frases NC

```
N260 G207 ROTURA DE VIRUTA ROSCADO
     Q200=2     ;DIST.-SEGURIDAD
     Q201=-20   ;PROFUNDIDAD DE ROSCA
     Q239=+1    ;PASO DE ROSCADO
     Q203=+25   ;COORDENADA SUPERFICIE
     Q204=50    ;2A. DIST.DE SEGURIDAD
     Q257=5     ;PROFUNDIDAD DE TALADRADO
                 ROTURA DE VIRUTA
     Q256=1     ;RETROCESO EN ROTURA DE
                 VIRUTA
     Q336=+0    ;ÁNGULO CABEZAL
     Q403=1.5   ;FACTOR VELOCIDAD
```

Nociones básicas sobre el fresado de rosca

Condiciones

- La máquina debería estar equipada con un refrigerante interno del cabezal (refrigerante mínimo 30 bar, presión mín. 6 bar)
- Como, en el fresado de roscas, normalmente se producen daños en el perfil de roscado, se precisan generalmente correcciones específicas de la hta., que se obtienen del catálogo de la herramienta o que puede consultar al fabricante de herramientas. La corrección se realiza en la llamada a la hta. mediante el radio delta DR
- Los ciclos 262, 263, 264 y 267 sólo pueden emplearse con herramientas que giren a derechas. Para el ciclo 265 se pueden utilizar herramientas que giren a derechas e izquierdas
- La dirección del mecanizado se determina mediante los siguientes parámetros de introducción: Signo del paso de roscado Q239 (+ = roscado a derechas /- = roscado a izquierdas) y tipo de fresado Q351 (+1 = sincronizado /-1 = a contramarcha). En base a la siguiente tabla se puede ver la relación entre los parámetros de introducción en las htas. que giran a derechas.

Roscado interior	Paso	Tipo de fresado	Dirección
a derechas	+	+1(RL)	Z+
a izquierdas	–	–1(RR)	Z+
a derechas	+	–1(RR)	Z–
a izquierdas	–	+1(RL)	Z–

Roscado exterior	Paso	Tipo de fresado	Dirección
a derechas	+	+1(RL)	Z–
a izquierdas	–	–1(RR)	Z–
a derechas	+	–1(RR)	Z+
a izquierdas	–	+1(RL)	Z+



¡Peligro de colisión!

En las profundizaciones debe programarse siempre el mismo signo ya que los ciclos contienen procesos que dependen unos de otros. La secuencia en la cual se decide la dirección del mecanizado se describe en el ciclo correspondiente. Si se desea por ej. repetir un ciclo con sólo una profundización, se programa en la profundidad de la rosca 0, con lo cual la dirección del mecanizado se determina por la profundidad.

¡Procedimiento en caso de rotura de la herramienta!

Si se rompe la hta. durante el roscado a cuchilla, Vd. deberá detener la ejecución del programa, cambiar al modo de funcionamiento Posicionamiento manual y desplazar la hta. linealmente sobre el centro del taladro. A continuación ya se puede retirar la hta. del eje y cambiarla.

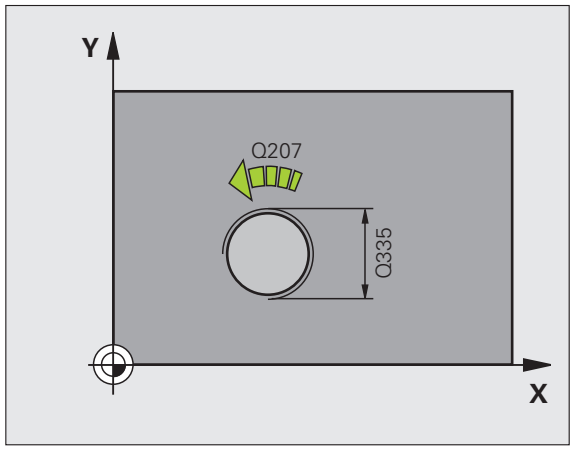


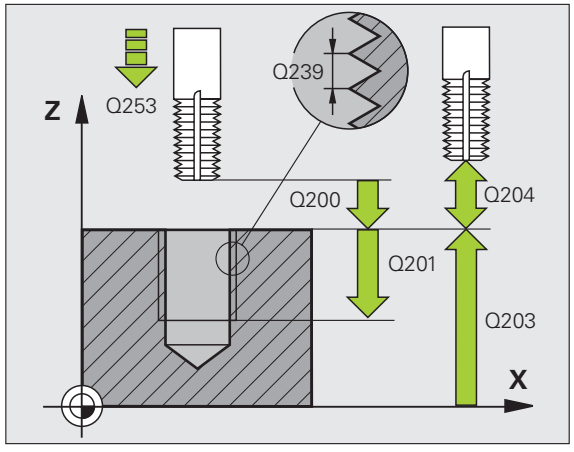
El avance para el fresado de roscado que se programa se refiere a la cuchilla de la herramienta. Como el TNC visualiza el avance en relación a la trayectoria, el valor visualizado no coincide con el valor programado.

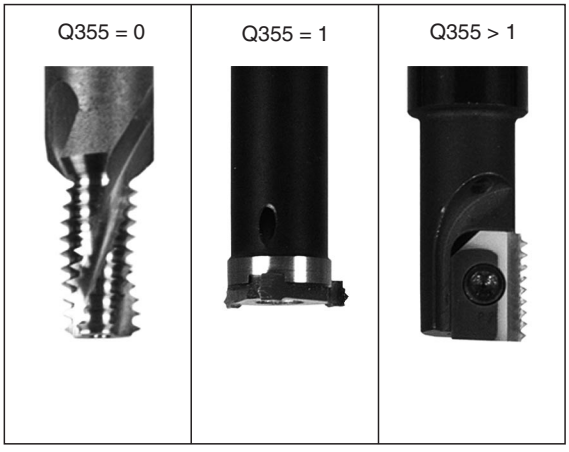
El sentido de giro del roscado se modifica si se ejecuta un ciclo de fresado de rosca junto con el ciclo 8 ESPEJO en sólo un eje.

FRESADO DE ROSCA (ciclo G262)

1. El TNC posiciona la hta. en el eje de la misma en marcha rápida a la distancia de seguridad dada sobre la superficie de la pieza
2. La hta. se desplaza con el avance programado en el posicionamiento previo sobre el plano de partida. Éste se obtiene del signo del paso de roscado, del tipo de fresado y del número de pasos para repasar
3. A continuación la herramienta se desplaza tangencialmente con un movimiento helicoidal al diámetro nominal de la rosca. En este caso se lleva a cabo antes del movimiento de aproximación helicoidal, un movimiento de compensación en el eje de la herramienta, para iniciar con la trayectoria de roscado en el plano inicial programado
4. Dependiendo del parámetro para el nº de roscas la hta. fresa la rosca en un movimiento helicoidal, en varios o en uno contínuo
5. A continuación la herramienta sale tangencialmente desde el contorno hasta el punto de partida del plano de mecanizado
6. Al final del ciclo el TNC desplaza la hta. en marcha rápida a la distancia de seguridad o - si se ha programado - a la 2ª distancia de seguridad







Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el plano de mecanizado con corrección de radio **G40**.

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad del roscado determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

El movimiento de desplazamiento en el diámetro de rosca tiene lugar en semicírculo a partir del centro. Si el diámetro de la herramienta y el paso en 4 fases son menores que el diámetro de rosca, se lleva a cabo un preposicionamiento lateral.

Tener en cuenta que el TNC realiza un movimiento de compensación antes del movimiento de aproximación en el eje de la herramienta. La longitud del movimiento de compensación asciende como máximo medio paso de rosca. ¡Prestar atención al espacio necesario en el hueco!

Si se modifica la profundidad de la rosca, el TNC cambia automáticamente el punto de inicio para el movimiento de la hélice.

Con el parámetro de máquina 7441 Bit 2 se ajusta, si el TNC (Bit 2 = 1) debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva o no (Bit 2 = 0).

¡Atención: Peligro de colisión!

Deberá tenerse en cuenta que, con **profundidad introducida positiva**, el TNC invierta el calculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo**la superfice de la pieza!



- **Diámetro nominal** Q335: Diámetro nominal de rosca
- **Paso de rosca** Q239:Paso de la rosca. El signo determina si el roscado es a derechas o a izquierdas:
  += rosca a derechas
  - = rosca a izquierdas
- **Profundidad de roscado** Q201 (valor incremental): Distancia de la superficie de la pieza a la base del roscado
- **Roscas por paso** Q355: Cantidad de vueltas de rosca en las que se desplaza la herramienta, véase la imagen de abajo a la derecha
  0 = una hélice de 360° sobre la profundidad de rosca
  1 = hélice continua en toda la longitud de la rosca
  >1 = varias trayectorias helicoidales con desplazamientos de ida y vuelta, entre los cuales el TNC desplaza la herramienta a Q355 multiplicado por el paso
- **Avance de preposicionamiento** Q253: Velocidad de desplazamiento de la hta. al profundizar en la pieza o bien al salir de la pieza en mm/min
- **Tipo de fresado** Q351: Tipo de fresado con M03
  +1 = Fresado sincronizado
  –1 = Fresado a contramarcha
- **Distancia de seguridad** Q200 (valor incremental): Distancia entre el extremo de la hta. y la superficie de la pieza
- **Coordenadas de la superficie de la pieza** Q203 (valor absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza
- **2ª distancia de seguridad** Q204 (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción)
- **Avance de fresado** Q207: Velocidad de desplazamiento de la hta. en el fresado en mm/min

Ejemplo: Frases NC

```
N250 G262 FRESADO DE ROSCA
     Q335=10    ;DIÁMETRO NOMINAL
     Q239=+1.5  ;PASO DE ROSCA
     Q201=-20   ;PROFUNDIDAD DE ROSCA
     Q355=0     ;REPASAR
     Q253=750   ;AVANCE DE
                 PREPOSICIONAMIENTO
     Q351=+1    ;TIPO DE FRESADO
     Q200=2     ;DIST.-SEGURIDAD
     Q203=+30   ;COORDENADA SUPERFICIE
     Q204=50    ;2A. DIST.DE SEGURIDAD
     Q207=500   ;AVANCE DE FRESADO
```

FRESADO DE ROSCA AVELLANADA (ciclo G263)

1 El TNC posiciona la hta. en el eje de la misma en marcha rápida a la distancia de seguridad dada sobre la superficie de la pieza

Avellanado

2 La hta. se desplaza con avance de posicionamiento previo a la profundidad de introducción menos la distancia de seguridad y a continuación con avance de introducción a la profundidad de introducción programada

3 En el caso de haberse programado una distancia de seguridad lateral, el TNC posiciona la hta. inmediatamente con el avance de posicionamiento previo a la profundidad de introducción

4 A continuación el TNC, según las proporciones de espacio, realiza una aproximación tangente al diámetro del núcleo, ya sea tangencialmente desde el centro o con un preposicionamiento lateral, seguido de un movimiento circular

Introducción frontal o rebaje

5 La hta. se desplaza con el avance de posicionamiento previo a la profundidad del rebaje frontal.

6 El TNC posiciona la hta. sin corrección fuera del centro mediante un semicírculo a la desviación frontal y realiza un movimiento circular con el avance de introducción

7 Después el TNC desplaza la herramienta de nuevo realizando un semicírculo al centro del taladrado

Fresado de rosca

8 La hta. se desplaza con el avance programado para el posicionamiento previo a la superficie inicial de la rosca, que se obtiene del signo del paso de roscado y del tipo de fresado

9 A continuación la hta. se desplaza tangencialmente en un movimiento helicoidal al diámetro nominal de la rosca y fresa la rosca con movimiento helicoidal de 360°

10 A continuación la herramienta sale tangencialmente desde el contorno hasta el punto de partida del plano de mecanizado

11 Al final del ciclo el TNC desplaza la hta. en marcha rápida a la distancia de seguridad o - si se ha programado - a la 2ª distancia de seguridad

Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el plano de mecanizado con corrección de radio **G40**.

El signo de los parámetros profundidad de roscado, profundidad de introducción o profundidad frontal determinan la dirección del mecanizado. La dirección del mecanizado se decide en base a la siguiente secuencia:
1. Profundidad de rosca
2. Profundidad de avellanado
3. Profundidad frontal

En caso de programar para uno de los parámetros de profundización el valor 0, el TNC no ejecuta dicho paso de mecanizado.

Si se quiere profundizar frontalmente, se define el parámetro de la profundidad de introducción con el valor 0.

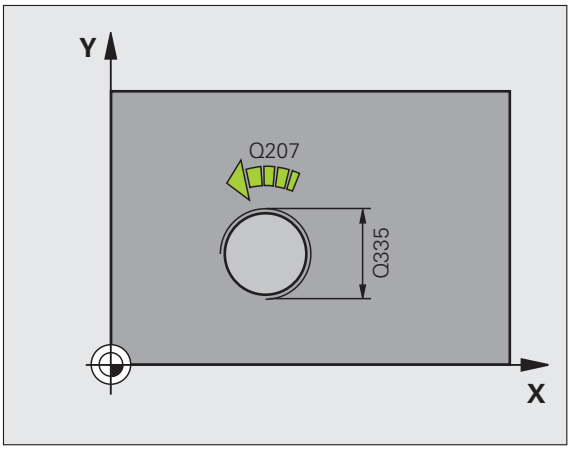
La profundidad de rosca debe ser un valor menor que la profundiad de avellanado y dicho valor será al menos una tercera parte del paso de rosca.

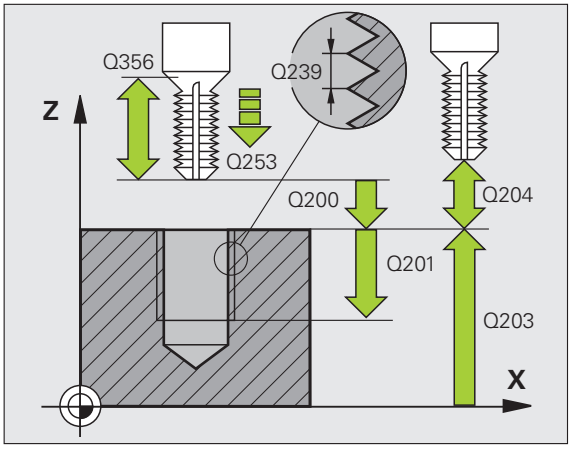
Con el parámetro de máquina 7441 Bit 2 se ajusta, si el TNC si (Bit 2 = 1) debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva o no (Bit 2 = 0).

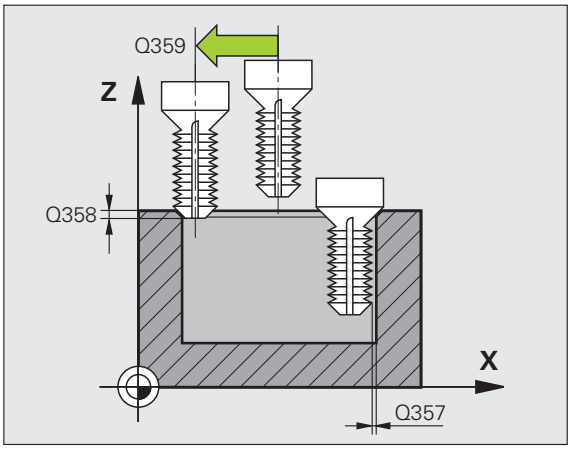
¡Atención: Peligro de colisión!

Deberá tenerse en cuenta que, con **profundidad introducida positiva**, el TNC invierta el calculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo**la superfice de la pieza!

- **Diámetro nominal** Q335: Diámetro nominal de rosca
- **Paso de rosca** Q239:Paso de la rosca. El signo determina si el roscado es a derechas o a izquierdas:
  += rosca a derechas
  - = rosca a izquierdas
- **Profundidad de roscado** Q201 (valor incremental): Distancia de la superficie de la pieza a la base del roscado
- **Profundidad de introducción** Q356 (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y el extremo de la herramienta
- **Avance de preposicionamiento** Q253: Velocidad de desplazamiento de la hta. al profundizar en la pieza o bien al salir de la pieza en mm/min
- **Tipo de fresado** Q351: Tipo de fresado con M03
  +1 = Fresado sincronizado
  –1 = Fresado a contramarcha
- **Distancia de seguridad** Q200 (valor incremental): Distancia entre el extremo de la hta. y la superficie de la pieza
- **Distancia de seguridad lateral** Q357 (valor incremental): Distancia entre la cuchilla de la hta. y la superficie de la pieza
- **Profundidad de fresado frontal** Q358 (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y el extremo de la herramienta en la profundización frontal
- **Desvío en la profundización frontal** Q359 (valor incremental): Distancia a la que el TNC desplaza el centro de la herramienta desde el centro del taladro







- **Coordenadas de la superficie de la pieza** Q203 (valor absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza
- **2ª distancia de seguridad** Q204 (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción)
- **Avance de rebaje** Q254: Velocidad de desplazamiento de la hta. al realizar el rebaje en mm/min
- **Avance de fresado** Q207: Velocidad de desplazamiento de la hta. en el fresado en mm/min

Ejemplo: Frases NC

```
N250 G263 FRESADO DE REBAJE DE ROSCA
     Q335=10    ;DIÁMETRO NOMINAL
     Q239=+1.5  ;PASO DE ROSCA
     Q201=-16   ;PROFUNDIDAD DE ROSCA
     Q356=-20   ;PROFUNDIDAD DE INTRODUCCIÓN
     Q253=750   ;AVANCE DE
                 PREPOSICIONAMIENTO
     Q351=+1    ;TIPO DE FRESADO
     Q200=2     ;DIST.-SEGURIDAD
     Q357=0,2   ;DIST.-SEGURIDAD LATERAL
     Q358=+0    ;PROFUNDIDAD FRONTAL
     Q359=+0    ;DESVIACIÓN FRONTAL
     Q203=+30   ;COORDENADA SUPERFICIE
     Q204=50    ;2A. DIST.DE SEGURIDAD
     Q254=150   ;AVANCE DE REBAJE
     Q207=500   ;AVANCE DE FRESADO
```

FRESADO DE TALADRO DE ROSCA (ciclo G264)

1 El TNC posiciona la hta. en el eje de la misma en marcha rápida a la distancia de seguridad dada sobre la superficie de la pieza

Taladrado

2 La hta. taladra con el avance de profundización introducido hasta la primera profundidad de paso

3 Si se introduce una rotura de viruta, el TNC retira la herramienta al valor de retroceso introducido. Cuando se trabaja sin arranque de viruta, el TNC retira la hta. en marcha rápida a la distancia de seguridad y a continuación de nuevo en marcha rápida a la distancia de posición previa sobre el primer paso de profundización

4 A continuación la hta. taladra con el avance programado hasta la siguiente profundidad de paso

5 El TNC repite este proceso (2-4) hasta alcanzar la profundidad de taladrado

Introducción frontal o rebaje

6 La hta. se desplaza con el avance de posicionamiento previo a la profundidad del rebaje frontal.

7 El TNC posiciona la hta. sin corrección fuera del centro mediante un semicírculo a la desviación frontal y realiza un movimiento circular con el avance de introducción

8 Después el TNC desplaza la herramienta de nuevo realizando un semicírculo al centro del taladrado

Fresado de rosca

9 La hta. se desplaza con el avance programado para el posicionamiento previo a la superficie inicial de la rosca, que se obtiene del signo del paso de roscado y del tipo de fresado

10 A continuación la hta. se desplaza tangencialmente en un movimiento helicoidal al diámetro nominal de la rosca y fresa la rosca con movimiento helicoidal de 360°

11 A continuación la herramienta sale tangencialmente desde el contorno hasta el punto de partida del plano de mecanizado

12 Al final del ciclo el TNC desplaza la hta. en marcha rápida a la distancia de seguridad o - si se ha programado - a la 2ª distancia de seguridad



Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el plano de mecanizado con corrección de radio **G40**.

El signo de los parámetros profundidad de roscado, profundidad de introducción o profundidad frontal determinan la dirección del mecanizado. La dirección del mecanizado se decide en base a la siguiente secuencia:
1. Profundidad de rosca
2. Profundidad de taladrado
3. Profundidad frontal

En caso de programar para uno de los parámetros de profundización el valor 0, el TNC no ejecuta dicho paso de mecanizado.

La profundidad de roscado debe ser un valor menor a la profundidad de taladrado donde dicho valor será como mínimo una tercera parte del paso de rosca.



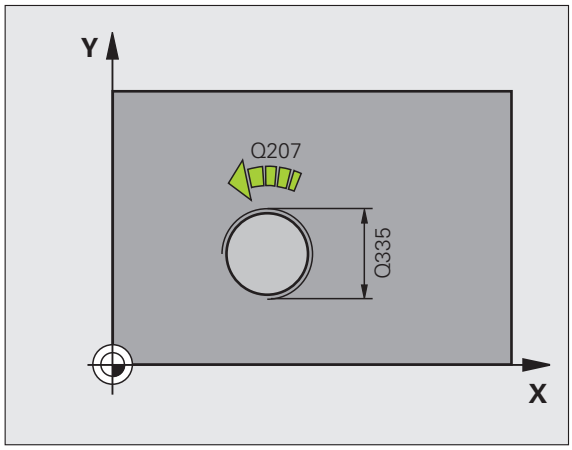
Con el parámetro de máquina 7441 Bit 2 se ajusta, si el TNC (Bit 2 = 1) debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva o no (Bit 2 = 0).

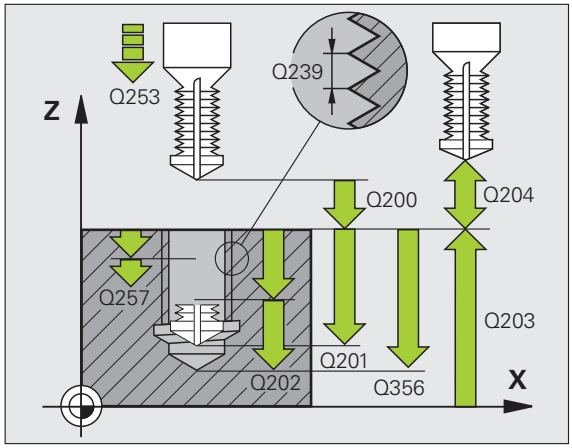
¡Atención: Peligro de colisión!

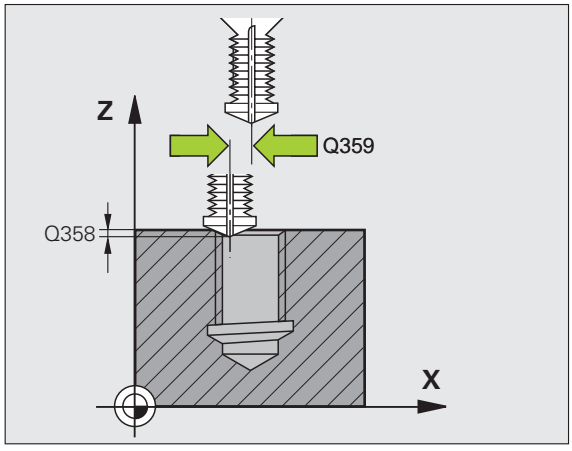
Deberá tenerse en cuenta que, con **profundidad introducida positiva**, el TNC invierta el calculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo**la superfice de la pieza!



- **Diámetro nominal** Q335: Diámetro nominal de rosca
- **Paso de rosca** Q239:Paso de la rosca. El signo determina si el roscado es a derechas o a izquierdas:
  += rosca a derechas
  - = rosca a izquierdas
- **Profundidad de roscado** Q201 (valor incremental): Distancia de la superficie de la pieza a la base del roscado
- **Profundidad de taladrado** Q356 (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y la base del taladro
- **Avance de preposicionamiento** Q253: Velocidad de desplazamiento de la hta. al profundizar en la pieza o bien al salir de la pieza en mm/min
- **Tipo de fresado** Q351: Tipo de fresado con M03
  +1 = Fresado sincronizado
  –1 = Fresado a contramarcha
- **Profundidad de paso** Q202 (valor incremental): Medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza La profundidad de taladrado no tiene porque ser múltiplo del paso de profundización. El TNC se desplaza en un sólo paso de mecanizado a la profundidad total cuando:
  - El paso de profundización y la profundidad total son iguales
  - El paso de profundización es mayor a la profundidad total
- **Distancia de parada previa arriba** Q258 (valor incremental): Distancia de seguridad para el posicionamiento en marcha rápida, cuando el TNC desplaza de nuevo la hta. después de un retroceso del taladro a la profundidad de paso actual
- **Profundidad de taladrado para la rotura de viruta** Q257 (incremental): Aproximación, después de la cual el TNC realiza la rotura de viruta. No se produce rotura de virutas si se introduce 0
- **Retroceso para la rotura de viruta** Q256 (valor incremental): Valor según el cual el TNC retira la hta. para la rotura de viruta
- **Profundidad de fresado frontal** Q358 (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y el extremo de la herramienta en la profundización frontal
- **Desvío en la profundización frontal** Q359 (valor incremental): Distancia a la que el TNC desplaza el centro de la herramienta desde el centro del taladro







- **Distancia de seguridad** Q200 (valor incremental): Distancia entre el extremo de la hta. y la superficie de la pieza
- **Coordenadas de la superficie de la pieza** Q203 (valor absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza
- **2ª distancia de seguridad** Q204 (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción)
- **Avance al profundizar** Q206: Velocidad de desplazamiento de la hta. en el taladrado en mm/min
- **Avance de fresado** Q207: Velocidad de desplazamiento de la hta. en el fresado en mm/min

Ejemplo: Frases NC

```
N250 G264 FRESADO DE ROSCADO
     Q335=10    ;DIÁMETRO NOMINAL
     Q239=+1.5  ;PASO DE ROSCA
     Q201=-16   ;PROFUNDIDAD DE ROSCA
     Q356=-20   ;PROFUNDIDAD DE TALADRADO
     Q253=750   ;AVANCE DE
                 PREPOSICIONAMIENTO
     Q351=+1    ;TIPO DE FRESADO
     Q202=5     ;PROFUNDIDAD DE PASO
     Q258=0,2   ;DISTANCIA DE PARADA PREVIA
     Q257=5     ;PROFUNDIDAD DE TALADRADO
                 ROTURA DE VIRUTA
     Q256=0.2   ;RETROCESO EN ROTURA DE
                 VIRUTA
     Q358=+0    ;PROFUNDIDAD FRONTAL
     Q359=+0    ;DESVIACIÓN FRONTAL
     Q200=2     ;DIST.-SEGURIDAD
     Q203=+30   ;COORDENADA SUPERFICIE
     Q204=50    ;2A. DIST.DE SEGURIDAD
     Q206=150   ;AVANCE AL PROFUNDIZAR
     Q207=500   ;AVANCE DE FRESADO
```

FRESADO DE ROSCA HELICOIDAL EN TALADRO (ciclo G65)

1 El TNC posiciona la hta. en el eje de la misma en marcha rápida a la distancia de seguridad dada sobre la superficie de la pieza

Introducción frontal o rebaje

2 Si se realiza una introducción antes de fresar la rosca, la herramienta se desplaza previamente a la profundidad de rebaje frontal. En el proceso de profundización después del roscado el TNC desplaza la hta. a la profundidad de introducción con el avance de posicionamiento previo

3 El TNC posiciona la hta. sin corrección fuera del centro mediante un semicírculo a la desviación frontal y realiza un movimiento circular con el avance de introducción

4 Después el TNC desplaza la herramienta de nuevo realizando un semicírculo al centro del taladrado

Fresado de rosca

5 La hta. se desplaza con el avance de posicionamiento previo programado sobre el plano inicial para realizar el roscado

6 A continuación la herramienta se desplaza tangencialmente con un movimiento helicoidal al diámetro nominal de la rosca.

7 La herramienta se desplaza de forma helicoidal contínua hacia abajo, hasta que se ha alcanzado la profundidad de roscado

8 A continuación la herramienta sale tangencialmente desde el contorno hasta el punto de partida del plano de mecanizado

9 Al final del ciclo el TNC desplaza la hta. en marcha rápida a la distancia de seguridad o - si se ha programado - a la 2ª distancia de seguridad



Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el plano de mecanizado con corrección de radio **G40**.

El signo de los parámetros profundidad de roscado o profundidad frontal determinan la dirección del mecanizado. La dirección del mecanizado se decide en base a la siguiente secuencia:
1. Profundidad de rosca
2. Profundidad frontal

En caso de programar para uno de los parámetros de profundización el valor 0, el TNC no ejecuta dicho paso de mecanizado.

Si se modifica la profundidad de la rosca, el TNC cambia automáticamente el punto de inicio para el movimiento de la hélice.

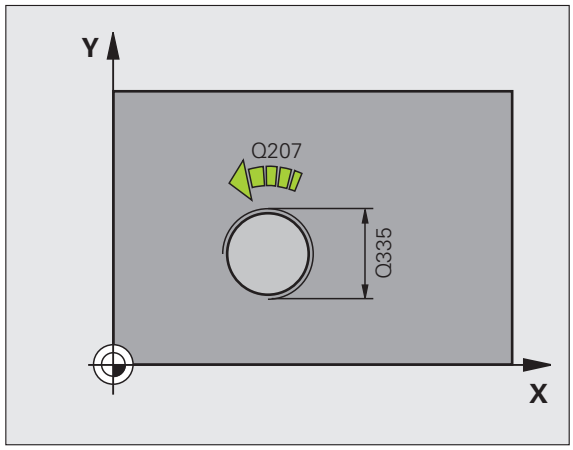
El tipo de fresado (sincronizado/a contramarcha) depende de si la rosca es a izquierdas o derechas y del sentido de giro de la herramienta, ya que sólo es posible la dirección de mecanizado entrando desde la superficie de la pieza.

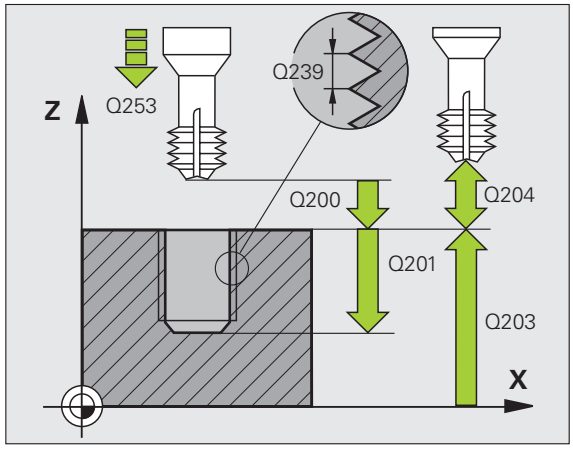
Con el parámetro de máquina 7441 Bit 2 se ajusta, si el TNC si (Bit 2 = 1) debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva o no (Bit 2 = 0).

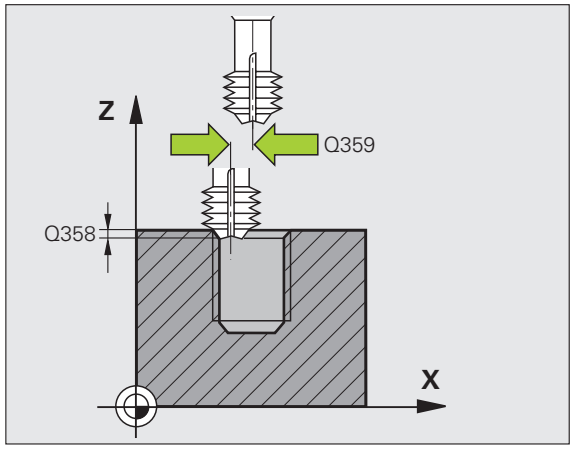
¡Atención: Peligro de colisión!

Deberá tenerse en cuenta que, con **profundidad introducida positiva**, el TNC invierta el calculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo**la superfice de la pieza!

- **Diámetro nominal** Q335: Diámetro nominal de rosca
- **Paso de rosca** Q239:Paso de la rosca. El signo determina si el roscado es a derechas o a izquierdas:
  += rosca a derechas
  - = rosca a izquierdas
- **Profundidad de roscado** Q201 (valor incremental): Distancia de la superficie de la pieza a la base del roscado
- **Avance de preposicionamiento** Q253: Velocidad de desplazamiento de la hta. al profundizar en la pieza o bien al salir de la pieza en mm/min
- **Profundidad de fresado frontal** Q358 (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y el extremo de la herramienta en la profundización frontal
- **Desvío en la profundización frontal** Q359 (valor incremental): Distancia a la que el TNC desplaza el centro de la herramienta desde el centro del taladro
- **Profundización** Q360: Ejecución del chaflán
  0 = antes del mecanizado de rosca
  1 = tras el mecanizado de rosca
- **Distancia de seguridad** Q200 (valor incremental): Distancia entre el extremo de la hta. y la superficie de la pieza







- **Coordenadas de la superficie de la pieza** Q203 (valor absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza
- **2ª distancia de seguridad** Q204 (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción)
- **Avance de rebaje** Q254: Velocidad de desplazamiento de la hta. al realizar el rebaje en mm/min
- **Avance de fresado** Q207: Velocidad de desplazamiento de la hta. en el fresado en mm/min

Ejemplo: Frases NC

```
N250 G265 FRESADO DE ROSCA HELIC.EN TALADRO

     Q335=10    ;DIÁMETRO NOMINAL
     Q239=+1.5  ;PASO DE ROSCA
     Q201=-16   ;PROFUNDIDAD DE ROSCA
     Q253=750   ;AVANCE DE
                 PREPOSICIONAMIENTO
     Q358=+0    ;PROFUNDIDAD FRONTAL
     Q359=+0    ;DESVIACIÓN FRONTAL
     Q360=0     ;PROFUNDIZACIÓN
     Q200=2     ;DIST.-SEGURIDAD
     Q203=+30   ;COORDENADA SUPERFICIE
     Q204=50    ;2A. DIST.DE SEGURIDAD
     Q254=150   ;AVANCE DE REBAJE
     Q207=500   ;AVANCE DE FRESADO
```

FRESADO DE ROSCA EXTERIOR (ciclo G267)

1 El TNC posiciona la hta. en el eje de la misma en marcha rápida a la distancia de seguridad dada sobre la superficie de la pieza

Introducción frontal o rebaje

2 El TNC desplaza la herramienta en el eje de referencia del plano de trabajo desde el centro de la isla al punto inicial para el rebaje frontal. La posición del punto de partida se obtiene del radio de la rosca, del radio de la hta. y del paso de roscado

3 La hta. se desplaza con el avance de posicionamiento previo a la profundidad del rebaje frontal.

4 El TNC posiciona la hta. sin corrección fuera del centro mediante un semicírculo a la desviación frontal y realiza un movimiento circular con el avance de introducción

5 Después el TNC desplaza la herramienta de nuevo realizando un semicírculo al punto de partida

Fresado de rosca

6 Si antes no se ha realizado la introducción frontal, el TNC posiciona la hta. sobre el punto de partida. Punto de partida del fresado de la rosca = punto de partida de la introducción frontal

7 La hta. se desplaza con el avance programado en el posicionamiento previo sobre el plano de partida. Éste se obtiene del signo del paso de roscado, del tipo de fresado y del número de pasos para repasar

8 A continuación la herramienta se desplaza tangencialmente con un movimiento helicoidal al diámetro nominal de la rosca.

9 Dependiendo del parámetro para el nº de roscas la hta. fresa la rosca en un movimiento helicoidal, en varios o en uno contínuo

10 A continuación la herramienta sale tangencialmente desde el contorno hasta el punto de partida del plano de mecanizado

11 Al final del ciclo el TNC desplaza la hta. en marcha rápida a la distancia de seguridad o - si se ha programado - a la 2ª distancia de seguridad

Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro de la isla) en el plano de mecanizado con corrección de radio **G40**.

Debería calcularse previamente la desviación necesaria para el rebaje en la parte frontal. Debe indicarse el valor desde el centro de la isla hasta el centro de la herramienta (valor sin corrección).

El signo de los parámetros profundidad de roscado, profundidad de introducción o profundidad frontal determinan la dirección del mecanizado. La dirección del mecanizado se decide en base a la siguiente secuencia:
1. Profundidad de rosca
2. Profundidad frontal

En caso de programar para uno de los parámetros de profundización el valor 0, el TNC no ejecuta dicho paso de mecanizado.

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad de la rosca determina la dirección del mecanizado.

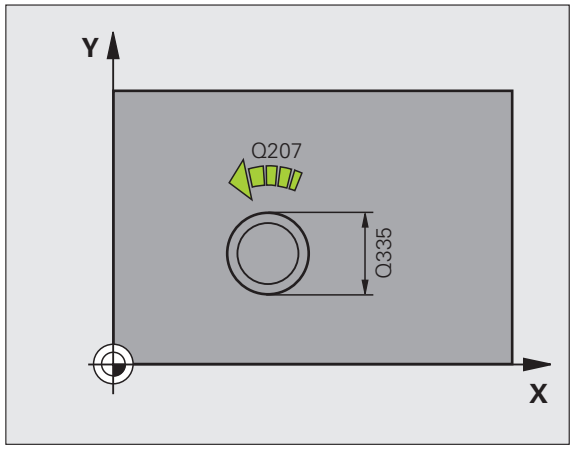
Con el parámetro de máquina 7441 Bit 2 se ajusta, si el TNC si (Bit 2 = 1) debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva o no (Bit 2 = 0).

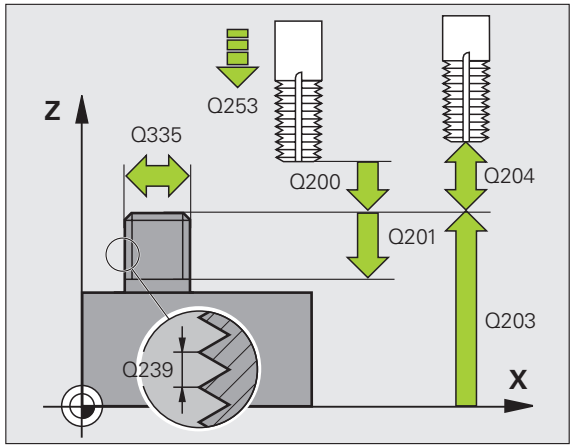
¡Atención: Peligro de colisión!

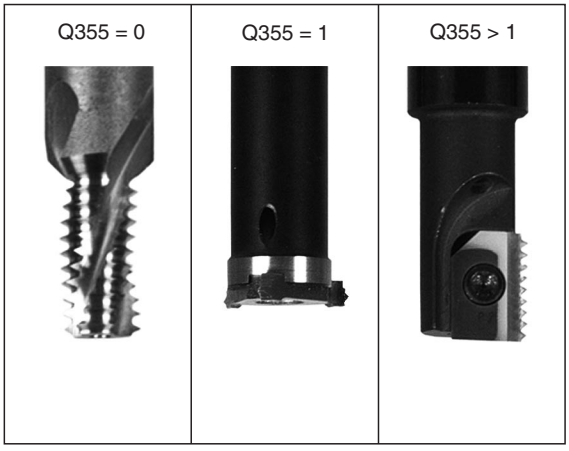
Deberá tenerse en cuenta que, con **profundidad introducida positiva**, el TNC invierta el calculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo**la superfice de la pieza!



- **Diámetro nominal** Q335: Diámetro nominal de rosca
- **Paso de rosca** Q239:Paso de la rosca. El signo determina si el roscado es a derechas o a izquierdas:
  += rosca a derechas
  - = rosca a izquierdas
- **Profundidad de roscado** Q201 (valor incremental): Distancia de la superficie de la pieza a la base del roscado
- **Roscas por paso** Q355: Número de vueltas de rosca en los que se desplaza la herramienta, véase la imagen de abajo a la derecha
  0 = una hélice a la base de la rosca
  1 = hélice continua en toda la longitud de la rosca
  >1 = varias trayectorias helicoidales con desplazamientos de ida y vuelta, entre los cuales el TNC desplaza la herramienta a Q355 multiplicado por el paso
- **Avance de preposicionamiento** Q253: Velocidad de desplazamiento de la hta. al profundizar en la pieza o bien al salir de la pieza en mm/min
- **Tipo de fresado** Q351: Tipo de fresado con M03
  +1 = Fresado sincronizado
  –1 = Fresado a contramarcha





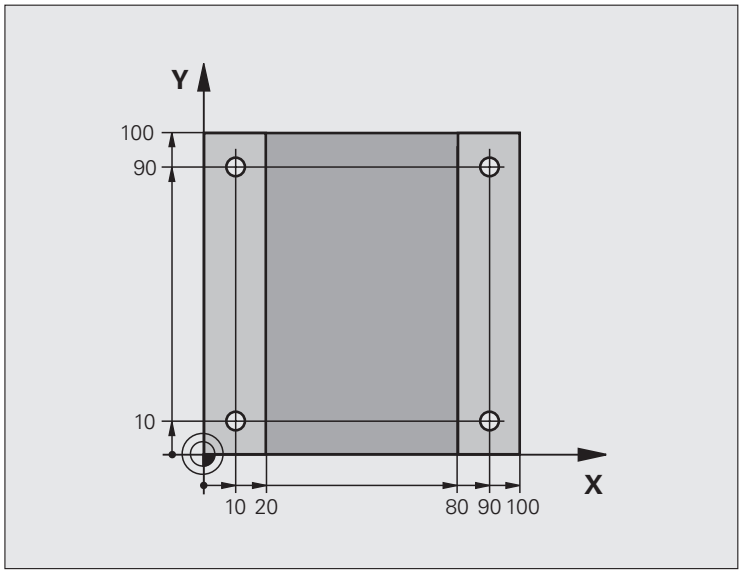


- **Distancia de seguridad** Q200 (valor incremental): Distancia entre el extremo de la hta. y la superficie de la pieza
- **Profundidad de fresado frontal** Q358 (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y el extremo de la herramienta en la profundización frontal
- **Desvío en la profundización frontal** Q359 (valor incremental): Distancia a la que el TNC desplaza el centro de la herramienta desde el centro de la isla
- **Coordenadas de la superficie de la pieza** Q203 (valor absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza
- **2ª distancia de seguridad** Q204 (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción)
- **Avance de rebaje** Q254: Velocidad de desplazamiento de la hta. al realizar el rebaje en mm/min
- **Avance de fresado** Q207: Velocidad de desplazamiento de la hta. en el fresado en mm/min

Ejemplo: Frases NC

```
N250 G267 FRESADO DE ROSCA EXTERIOR
     Q335=10    ;DIÁMETRO NOMINAL
     Q239=+1.5  ;PASO DE ROSCA
     Q201=-20   ;PROFUNDIDAD DE ROSCA
     Q355=0     ;REPASAR
     Q253=750   ;AVANCE DE
                 PREPOSICIONAMIENTO
     Q351=+1    ;TIPO DE FRESADO
     Q200=2     ;DIST.-SEGURIDAD
     Q358=+0    ;PROFUNDIDAD FRONTAL
     Q359=+0    ;DESVIACIÓN FRONTAL
     Q203=+30   ;COORDENADA SUPERFICIE
     Q204=50    ;2A. DIST.DE SEGURIDAD
     Q254=150   ;AVANCE DE REBAJE
     Q207=500   ;AVANCE DE FRESADO
```

Ejemplo: Ciclos de taladrado



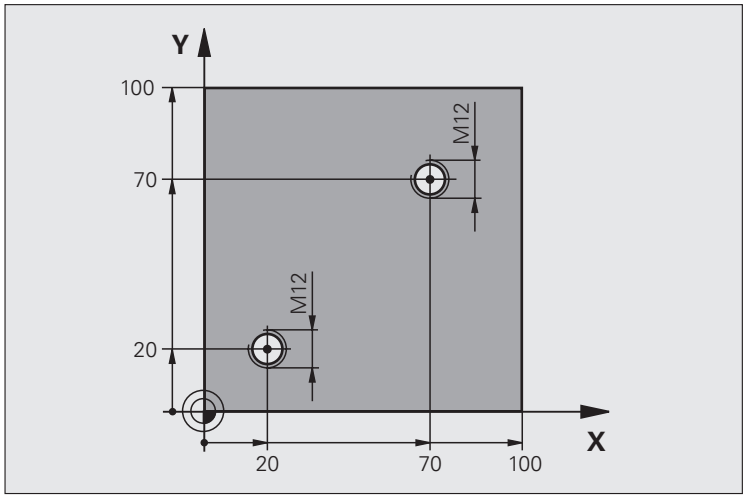
%C200 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definición de la pieza en bruto
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+3 *	Definición de la herramienta
N40 T1 G17 S4500 *	Llamada a la herramienta
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Retirar la herramienta
N60 G200 TALADRADO	Definición del ciclo
Q200=2 ;DIST.-SEGURIDAD	
Q201=-15 ;PROFUNDIDAD	
Q206=250 ;PROFUNDIDAD DE PASO F	
Q202=5 ;PROFUNDIDAD DE PASO	
Q210=0 ;TPO. ESPERA ENCIMA	
Q203=-10 ;COORDENADAS SUPERFICIE	
Q204=20 ;2ª DISTANCIA DE SEGUR.	
Q211=0.2 ;TIEMPO DE ESPERA ABAJO	

`N70 X+10 Y+10 M3 *`	Llegada al primer taladro, conexión del cabezal
`N80 Z-8 M99 *`	Posicionamiento previo en el eje de la hta., llamada al ciclo
`N90 Y+90 M99 *`	Llegada al 2º taladro, llamada al ciclo
`N100 Z+20 *`	Desplazamiento libre del eje del cabezal
`N110 X+90 *`	Llegada al 3º taladro
`N120 Z-8 M99 *`	Posicionamiento previo en el eje de la hta., llamada al ciclo
`N130 Y+10 M99 *`	Llegada al 4º taladro, llamada al ciclo
`N140 G00 Z+250 M2 *`	Retirar la herramienta, final del programa
`N99999999 %C200 G71 *`	Llamada al ciclo

Ejemplo: Ciclos de taladrado

Desarrollo del programa

- Programación del ciclo de taladrado en el programa principal
- Programación del mecanizado en el subprograma, véase "Subprogramas" en pág. 517



`%C18 G71 *`	
`N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *`	Definición de la pieza en bruto
`N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *`	
`N30 G99 T1 L+0 R+3 *`	Definición de la herramienta
`N40 T1 G17 S4500 *`	Llamada a la herramienta
`N50 G00 G40 G90 Z+250 *`	Retirar la herramienta
`N60 G86 P01 +30 P02 -1,75 *`	Definición del ciclo Roscado a cuchilla
`N70 X+20 Y+20 *`	Llegada al 1er. taladro
`N80 L1,0 *`	Llamada al subprograma 1
`N90 X+70 Y+70 *`	Llegada al 2º taladro
`N100 L1,0 *`	Llamada al subprograma 1
`N110 G00 Z+250 M2 *`	Retirar la herramienta, final del programa principal

`N120 G98 L1 *`	Subprograma 1: Roscado a cuchilla
`N130 G36 S0 *`	Determinar el ángulo del cabezal para la orientación
`N140 M19 *`	Orientación del cabezal (es posible un corte repetitivo)
`N150 G01 G91 X-2 F1000 *`	Hta. desplazada para una profundización sin colisión (depende
	del diámetro del núcleo de la hta.)
`N160 G90 Z-30 *`	Aproximación a la profundidad inicial
`N170 G91 X+2 *`	Herramienta de nuevo al centro del taladro
`N180 G79 *`	Llamada al ciclo 18
`N190 G90 Z+5 *`	Retirada
`N200 G98 L0 *`	Final del subprograma 1
`N99999999 %C18 G71 *`	

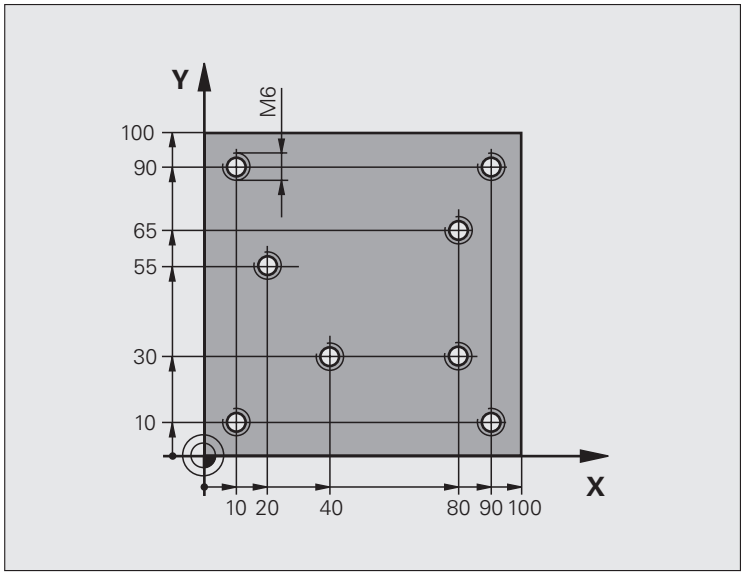
Ejemplo: Ciclos de taladrado según una tabla de puntos

Las coordenadas del taladro están memorizadas en la tabla de puntos TAB1.PNT y el TNC las llama con G79 PAT.

El radio de la herramienta se seleccionan de tal manera que se pueden ver todos los pasos de trabajo en el test gráfico.

Desarrollo del programa

- Centraje
- Taladrado
- Roscado



%1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definición de la pieza en bruto
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+4 *	Definición de la hta. de centraje
N40 G99 T2 L+0 R+2,4 *	Definición de la hta. Taladro
N50 G99 T3 L+0 R+3 *	Definición de la herramienta Macho de roscar
N60 T1 G17 S5000 *	Llamada a la hta. de centraje
N70 G01 G40 Z+10 F5000 *	Desplazar la hta. a la altura de seguridad (programar un valor para F,
	el TNC posiciona después de cada ciclo a la altura de seguridad)
N80 %:PAT: "TAB1" *	Determinar la tabla de puntos
N90 G200 TALADRADO	Definición del ciclo Centraje
Q200=2 ;DIST.-SEGURIDAD	
Q201=-2 ;PROFUNDIDAD	
Q206=150 ;PROFUNDIDAD DE PASO F	
Q202=2 ;PROFUNDIDAD DE PASO	
Q210=0 ;TPO. ESPERA ENCIMA	
Q203=+0 ;COORDENADAS SUPERFICIE	Introducir imprescindiblemente el 0. Actúa como tabla de puntos
Q204=0 ;2ª DISTANCIA DE SEGUR.	Introducir imprescindiblemente el 0. Actúa como tabla de puntos
Q211=0.2 ;TIEMPO DE ESPERA ABAJO	

N100 G79 „PAT" F5000 M3 *	Llamada al ciclo junto con la tabla de puntos TAB1.PNT,
	Avance entre los puntos: 5000 mm/min
N110 G00 G40 Z+100 M6 *	Retirar la herramienta, cambio de herramienta
N120 T2 G17 S5000 *	Llamada a la hta. Taladrado
N130 G01 G40 Z+10 F5000 *	Desplazar la hta. a la altura de seguridad (programar un valor para F)
N140 G200 TALADRADO	Definición del ciclo taladrado
Q200=2 ;DIST.-SEGURIDAD	
Q201=-25 ;PROFUNDIDAD	
Q206=150 ;PROFUNDIDAD DE PASO F	
Q202=5 ;PROFUNDIDAD DE PASO	
Q210=0 ;TPO. ESPERA ENCIMA	
Q203=+0 ;COORDENADAS SUPERFICIE	Introducir imprescindiblemente el 0. Actúa como tabla de puntos
Q204=0 ;2ª DISTANCIA DE SEGUR.	Introducir imprescindiblemente el 0. Actúa como tabla de puntos
Q211=0.2 ;TIEMPO DE ESPERA ABAJO	
N150 G79 "PAT" F5000 M3 *	Llamada al ciclo junto con la tabla de puntos cero TAB1.PNT.
N160 G00 G40 Z+100 M6 *	Retirar la herramienta, cambio de herramienta
N170 T3 G17 S200 *	Llamada a la herramienta Macho de roscar
N180 G00 G40 Z+50 *	Desplazar la hta. a la altura de seguridad
N190 G84 P01 +2 P02 -15 P03 0 P04 150 *	Definición del ciclo Roscado
N200 G79 "PAT" F5000 M3 *	Llamada al ciclo junto con la tabla de puntos cero TAB1.PNT.
N210 G00 G40 Z+100 M2 *	Retirar la herramienta, final del programa
N99999999 %1 G71 *	

Tabla de puntos TAB1.PNT

	TAB1.	PNT	MM
NR	X	Y	Z
0	+10	+10	+0
1	+40	+30	+0
2	+90	+10	+0
3	+80	+30	+0
4	+80	+65	+0
5	+90	+90	+0
6	+10	+90	+0
7	+20	+55	+0
[FIN]			

8.4 Ciclos para el fresado de cajeras, islas y ranuras

Resumen

Ciclo	softkey	Página
G251CAJERA RECTANGULAR Ciclo de debaste/acabado con selección del tipo del mecanizado y profundización en forma de hélice		Pág. 366
G252 CAJERA CIRCULAR Ciclo de debaste/acabado con selección del tipo del mecanizado y profundización en forma de hélice		Pág. 371
G253 FRESADO DE RANURA Ciclo de debaste/acabado con selección del tipo del mecanizado y profundización en forma de hélice/pendular		Pág. 375
G254 RANURA CIRCULAR Ciclo de debaste/acabado con selección del tipo del mecanizado y profundización pendular/en hélice		Pág. 380
G256 ISLAS RECTANGULARES Ciclo de desbaste/acabado con posicionamiento lateral, cuando es necesario un movimiento múltiple		Pág. 385
G257 ISLAS CIRCULARES Ciclo de desbaste/acabado con posicionamiento lateral, cuando es necesario un movimiento múltiple		Pág. 389

CAJERA RECTANGULAR (ciclo G251)

Con el ciclo G251 Cajera rectangular es posible mecanizar completamente una cajera rectangular. Dependiendo de los parámetros del ciclo están disponibles las siguientes alternativas de mecanizado:

- Mecanizado completo: Desbaste, Acabado en profundidad, Acabado lateral
- Sólo Desbaste
- Sólo Acabado en profundidad y Acabado lateral
- Sólo Acabado en profundidad
- Solo Acabado lateral



En la tabla de herramientas inactiva se debe profundizar siempre perpendicularmente (Q366=0), ya que no se pueden definir ángulos de profundización.

Desbaste

1. La hta. profundiza en la pieza en el centro de la cajera y se desplaza a la primera profundidad de paso. La estrategia de profundización puede determinarse con el parámetro Q366
2. El TNC vacía la cajera de dentro a fuera teniendo en cuenta el factor de solapamiento (parámetro Q370) y la sobremedida del acabado (parámetro Q368 y Q369)
3. Al final del proceso de desbaste el TNC retira la herramienta tangencialmente desde la pared de la cajera, se desplaza a la distancia de seguridad a través de la profundidad de aproximación actual y desde allí retorna en marcha rápida al centro de la cajera
4. Este proceso se repite, hasta que se alcanza la profundidad de la cajera programada

Acabado

5 Tan pronto como se definen las sobremedidas de acabado, el TNC realiza a continuación el acabado de las paredes de la cajera, en el caso de que se introduzcan varias aproximaciones. La aproximación a la pared de la cajera se realizará en este caso de forma tangencial

6 A continuación el TNC realiza el acabado de la base de la cajera desde dentro hacia fuera. La aproximación al fondo de la cajera se realizará en este caso de forma tangencial



Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

Preposicionar la herramienta sobre el punto de partida en el plano de mecanizado con corrección de radio R0. Tener en cuenta el parámetro Q367 (posición de la cajera).

El TNC ejecuta el ciclo en los ejes (plano de mecanizado) con los que se ha aproximado a la posición de partida. P.ej., en X e Y, si se ha programado con **G79:G01 X... Y**... y en U y V, si se ha programado con **G79:G01 U... V**.

El TNC preposiciona la herramienta en el eje de la herramienta de forma automática. Tener en cuenta el parámetro Q204 (2ª distancia de seguridad).

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

Al final del ciclo, el TNC posiciona la herramienta de nuevo en la posición partida,

El TNC retira la herramienta al final de un proceso de desbaste en marcha rápida al centro de la cajera. La herramienta permanece en la distancia de seguridad sobre la profundidad de aproximación actual. Introducir la distancia de seguridad, ya que la herramienta no se puede bloquear en el desplazamiento con virutas.



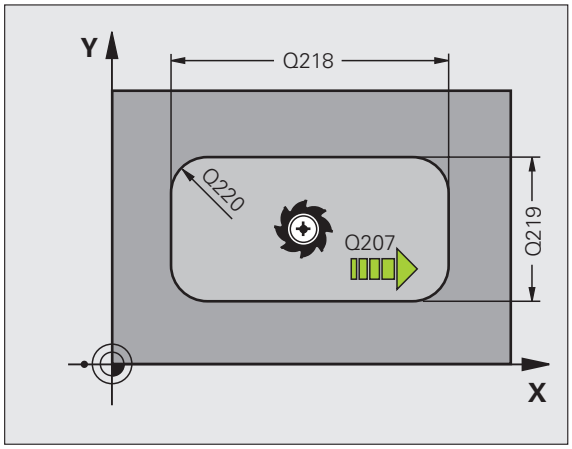
Con el parámetro de máquina 7441 Bit 2 se ajusta, si el TNC (Bit 2 = 1) debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva o no (Bit 2 = 0).

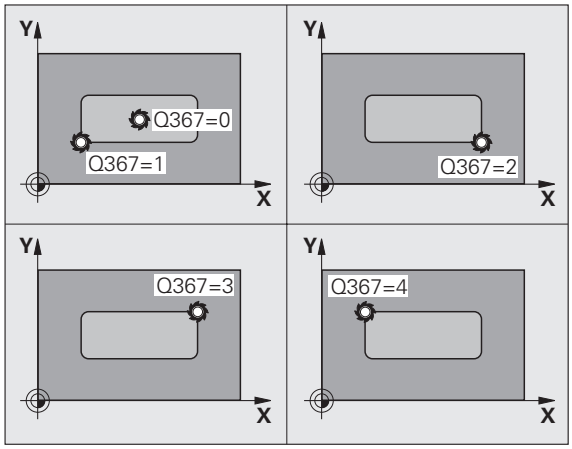
¡Atención: Peligro de colisión!

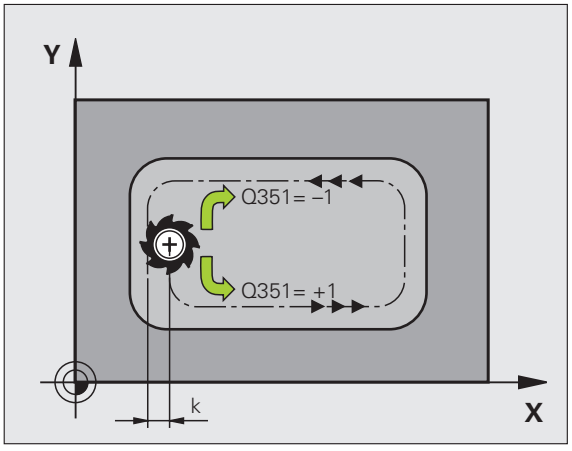
Deberá tenerse en cuenta que, con **profundidad introducida positiva**, el TNC invierta el calculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo**la superfice de la pieza!



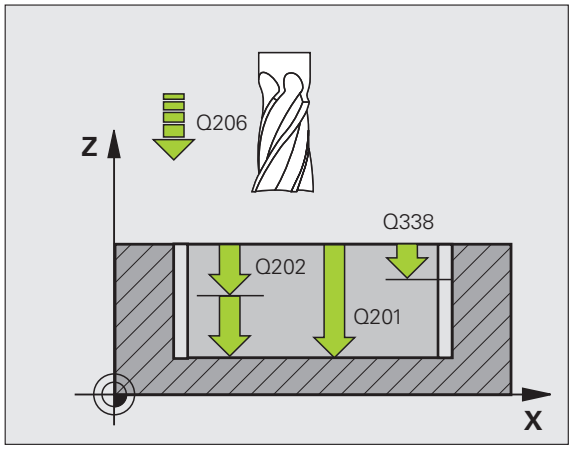
- **Tipo de mecanizado (0/1/2)** Q215: Determinación del tipo de mecanizado:
  0: Desbaste y Acabado
  1: Sólo Desbaste
  2: Sólo Acabado
  Acabado lateral y acabado en profundidad solo serán ejecutados si se ha definido la sobremedida de acabado correspondiente (Q368, Q369)
- **Longitud lado 1** Q218 (valor incremental): Longitud de la cajera, paralela al eje principal del plano de mecanizado
- **Longitud lado 2** Q219 (valor incremental): Longitud de la cajera, paralela al eje transversal del plano de mecanizado
- **Radio de la esquina** Q220: Radio de la esquina de la cajera. Si no se indica nada, el TNC programa el radio de la esquina igual al radio de la hta.
- **Sobremedida del acabado lateral** Q368 (valor incremental): Sobremedida de acabado en el plano de mecanizado.
- **Angulo de giro** Q224 (valor absoluto): Angulo sobre el que gira toda la cajera. El centro del giro está en la posición en la que esté la herramienta en el momento de llamar al ciclo
- **Posición de la cajera** Q367: posición de la cajera referida a la posición de la herramienta en el momento de llamar al ciclo (ver figura del centro a la derecha):
  0: posición de la herramienta = centro de la cajera
  1: posición de la herramienta = esquina inferior izquierda
  2: posición de la herramienta = esquina inferior derecha
  3: posición de la herramienta = esquina superior derecha
  4: posición de la herramienta = esquina superior izquierda
- **Avance de fresado** Q207: Velocidad de desplazamiento de la hta. en el fresado en mm/min
- **Tipo de fresado** Q351: Tipo de fresado con M03
  +1 = Fresado sincronizado
  –1 = Fresado a contramarcha

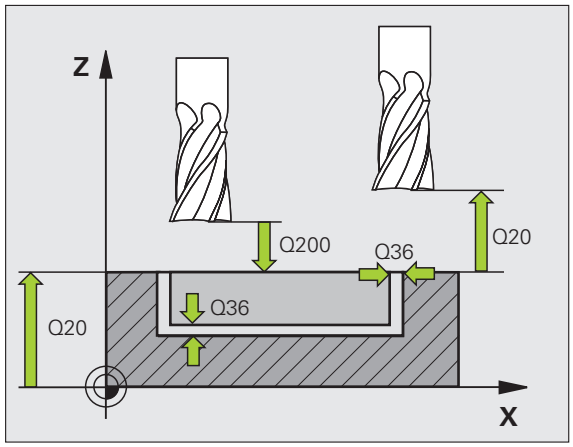






- **Profundidad** Q201 (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y la base de la cajera
- **Profundidad de paso** Q202 (valor incremental): Medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza; introducir un valor mayor que 0
- **Sobremedida de acabado en profundidad** Q369 (valor incremental): Sobremedida de acabado para la profundidad.
- **Avance al profundizar** Q206: Velocidad de desplazamiento de la herramienta al desplazarse en profundidad en mm/min
- **Paso de acabado** Q338 (v. incremental): Medida, según la cual se desplaza la hta. en el eje de la misma para el acabado. Q338=0: Acabado en una aproximación
- **Distancia de seguridad** Q200 (valor incremental): Distancia entre la superficie frontal de la hta. y la superficie de la pieza
- **Coordenada de la superficie de la pieza** Q203 (valor absoluto): Coordenada absoluta de la superfice de la pieza
- **2ª distancia de seguridad** Q204 (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción)





- **Factor de solapamiento en la trayectoria** Q370: Q370 x radio de la hta. da como resultado la aproximación lateral k.
- **Estrategia de profundización** Q366: Tipo de estrategia de profundización
  - 0 = profundización vertical Independientemente del ángulo de profundización **ANGLE** definido en la tabla de la herramienta, el TNC profundiza perpendicularmente
  - 1 = profundización en forma de hélice En la tabla de herramientas, el ángulo de profundización de la herramienta activa **ANGLE** debe estar definido distinto de 0. De lo contrario el TNC emite un aviso de error.
  - 2 = profundización pendular. En la tabla de herramientas, el ángulo de profundización de la herramienta activa **ANGLE** debe estar definido distinto de 0. De lo contrario el TNC emite un aviso de error. La longitud pendular depende del ángulo de profundización, como valor mínimo el TNC utiliza el doble del diámetro de herramienta
- **Avance de acabado** Q385: Velocidad de desplazamiento de la hta. al realizar el acabado frontal y en profundidad en mm/min

Ejemplo: Frases NC

```
N10 G251 CAJERA RECTANGULAR
    Q215=0     ;TIPO DE MECANIZADO
    Q218=80    ;LONGITUD LADO 1
    Q219=60    ;LONGITUD LADO 2
    Q220=5     ;RADIO DE LA ESQUINA
    Q368=0.2   ;SOBREMEDIDA LATERAL
    Q224=+0    ;ANGULO DE GIRO
    Q367=0     ;POSICIÓN DE LA CAJERA
    Q207=500   ;AVANCE DE FRESADO
    Q351=+1    ;TIPO DE FRESADO
    Q201=-20   ;PROFUNDIDAD
    Q202=5     ;PROFUNDIDAD DE PASO
    Q369=0.1   ;SOBREMEDIDA EN PROFUNDIDAD
    Q206=150   ;AVANCE AL PROFUNDIZAR
    Q338=5     ;PASO PARA ACABADO
    Q200=2     ;DIST.-SEGURIDAD
    Q203=+0    ;COORDENADA SUPERFICIE
    Q204=50    ;2A. DIST.DE SEGURIDAD
    Q370=1     ;SOLAPAMIENTO DE LA
                TRAYECTORIA
    Q366=1     ;PROFUNDIZAR
    Q385=500   ;AVANCE DE ACABADO
N20 G79:G01 X+50 Y+50 Z+0 F15000 M3
```

CAJERA CIRCULAR (ciclo G252)

Con el ciclo 252 Cajera circular es posible mecanizar completamente una cajera circular. Dependiendo de los parámetros del ciclo están disponibles las siguientes alternativas de mecanizado:

- Mecanizado completo: Desbaste, Acabado en profundidad, Acabado lateral
- Sólo Desbaste
- Sólo Acabado en profundidad y Acabado lateral
- Sólo Acabado en profundidad
- Solo Acabado lateral



En la tabla de herramientas inactiva se debe profundizar siempre perpendicularmente (Q366=0), ya que no se pueden definir ángulos de profundización.

Desbaste

1. La hta. profundiza en la pieza en el centro de la cajera y se desplaza a la primera profundidad de paso. La estrategia de profundización puede determinarse con el parámetro Q366
2. El TNC vacia la cajera de dentro a fuera teniendo en cuenta el factor de solapamiento (parámetro Q370) y la sobremedida del acabado (parámetro Q368)
3. Al final del proceso de desbaste el TNC retira la herramienta tangencialmente desde la pared de la cajera, se desplaza a la distancia de seguridad a través de la profundidad de aproximación actual y desde allí retorna en marcha rápida al centro de la cajera
4. Este proceso se repite, hasta que se alcanza la profundidad de la cajera programada

Acabado

5 Tan pronto como se definen las sobremedidas de acabado, el TNC realiza a continuación el acabado de las paredes de la cajera, en el caso de que se introduzcan varias aproximaciones. La aproximación a la pared de la cajera se realizará en este caso de forma tangencial

6 A continuación el TNC realiza el acabado de la base de la cajera desde dentro hacia fuera. La aproximación al fondo de la cajera se realizará en este caso de forma tangencial



Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

Preposicionar la herramienta sobre el punto de partida en el plano de mecanizado con corrección de radio R0.

El TNC ejecuta el ciclo en los ejes (plano de mecanizado) con los que se ha aproximado a la posición de partida. P.ej., en X e Y, si se ha programado con **G79:G01 X... Y**... y en U y V, si se ha programado con **G79:G01 U... V**.

El TNC preposiciona la herramienta en el eje de la herramienta de forma automática. Tener en cuenta el parámetro Q204 (2ª distancia de seguridad).

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

Al final del ciclo, el TNC posiciona la herramienta de nuevo en la posición partida,

El TNC retira la herramienta al final de un proceso de desbaste en marcha rápida al centro de la cajera. La herramienta permanece en la distancia de seguridad sobre la profundidad de aproximación actual. Introducir la distancia de seguridad, ya que la herramienta no se puede bloquear en el desplazamiento con virutas.

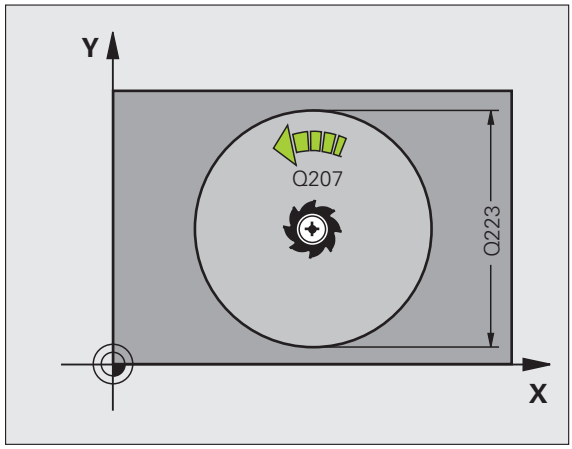


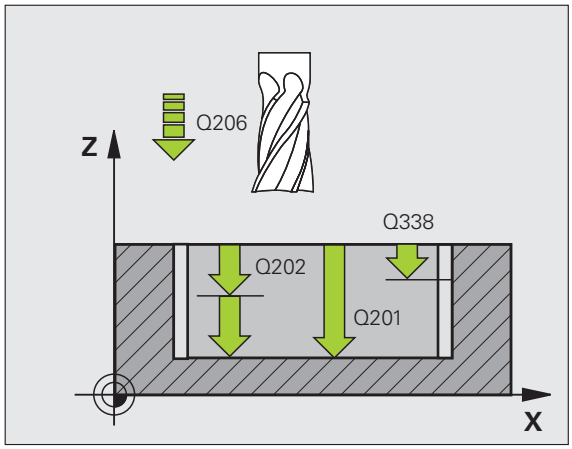
Con el parámetro de máquina 7441 Bit 2 se ajusta, si el TNC si (Bit 2 = 1) debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva o no (Bit 2 = 0).

¡Atención: Peligro de colisión!

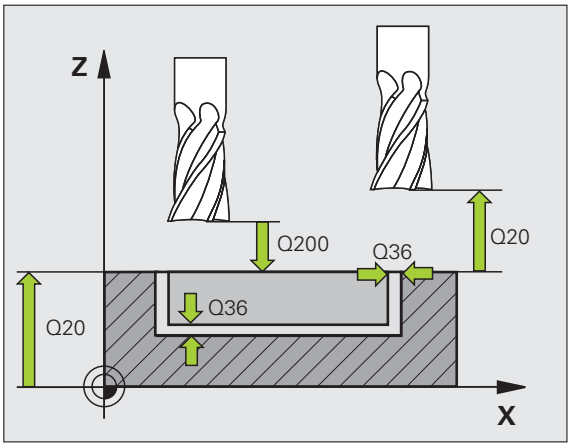
Deberá tenerse en cuenta que, con **profundidad introducida positiva**, el TNC invierta el calculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo**la superfice de la pieza!

- **Tipo de mecanizado (0/1/2)** Q215: Determinación del tipo de mecanizado:
  0: Desbaste y Acabado
  1: Sólo Desbaste
  2: Sólo Acabado
  Acabado lateral y acabado en profundidad solo serán ejecutados si se ha definido la sobremedida de acabado correspondiente (Q368, Q369)
- **Diámetro del círculo** Q223: Diámetro de la cajera que se acaba de mecanizar
- **Sobremedida del acabado lateral** Q368 (valor incremental): Sobremedida de acabado en el plano de mecanizado.
- **Avance de fresado** Q207: Velocidad de desplazamiento de la hta. en el fresado en mm/min
- **Tipo de fresado** Q351: Tipo de fresado con M03
  +1 = Fresado sincronizado
  –1 = Fresado a contramarcha
- **Profundidad** Q201 (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y la base de la cajera
- **Profundidad de paso** Q202 (valor incremental): Medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza; introducir un valor mayor que 0
- **Sobremedida de acabado en profundidad** Q369 (valor incremental): Sobremedida de acabado para la profundidad.
- **Avance al profundizar** Q206: Velocidad de desplazamiento de la herramienta al desplazarse en profundidad en mm/min
- **Paso de acabado** Q338 (v. incremental): Medida, según la cual se desplaza la hta. en el eje de la misma para el acabado. Q338=0: Acabado en una aproximación





- **Distancia de seguridad** Q200 (valor incremental): Distancia entre la superficie frontal de la hta. y la superficie de la pieza
- **Coordenada de la superficie de la pieza** Q203 (valor absoluto): Coordenada absoluta de la superfice de la pieza
- **2ª distancia de seguridad** Q204 (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción)
- **Factor de solapamiento en la trayectoria** Q370: Q370 x radio de la hta. da como resultado la aproximación lateral k.
- **Estrategia de profundización** Q366: Tipo de estrategia de profundización
  - 0 = profundización vertical Independientemente del ángulo de profundización **ANGLE** definido en la tabla de la herramienta, el TNC profundiza perpendicularmente
  - 1 = profundización en forma de hélice En la tabla de herramientas, el ángulo de profundización de la herramienta activa **ANGLE** debe estar definido distinto de 0. De lo contrario el TNC emite un aviso de error.
- **Avance de acabado** Q385: Velocidad de desplazamiento de la hta. al realizar el acabado frontal y en profundidad en mm/min



Ejemplo: Frases NC

```
N10 G252 CAJERA CIRCULAR
    Q215=0     ;TIPO DE MECANIZADO
    Q223=60    ;DIAMETRO DEL CIRCULO
    Q368=0.2   ;SOBREMEDIDA LATERAL
    Q207=500   ;AVANCE DE FRESADO
    Q351=+1    ;TIPO DE FRESADO
    Q201=-20   ;PROFUNDIDAD
    Q202=5     ;PROFUNDIDAD DE PASO
    Q369=0.1   ;SOBREMEDIDA EN PROFUNDIDAD
    Q206=150   ;AVANCE AL PROFUNDIZAR
    Q338=5     ;PASO PARA ACABADO
    Q200=2     ;DIST.-SEGURIDAD
    Q203=+0    ;COORDENADA SUPERFICIE
    Q204=50    ;2A. DIST.DE SEGURIDAD
    Q370=1     ;SOLAPAMIENTO DE LA
                TRAYECTORIA
    Q366=1     ;PROFUNDIZAR
    Q385=500   ;AVANCE DE ACABADO
N20 G79:G01 X+50 Y+50 Z+0 F15000 M3
```

FRESADO DE RANURAS (ciclo 253)

Con el ciclo 253 Cajera rectangular es posible mecanizar completamente una ranura. Dependiendo de los parámetros del ciclo están disponibles las siguientes alternativas de mecanizado:

- Mecanizado completo: Desbaste, Acabado en profundidad, Acabado lateral
- Sólo Desbaste
- Sólo Acabado en profundidad y Acabado lateral
- Sólo Acabado en profundidad
- Solo Acabado lateral



En la tabla de herramientas inactiva se debe profundizar siempre perpendicularmente (Q366=0), ya que no se pueden definir ángulos de profundización.

Desbaste

1. La herramienta se desplaza de forma pendular, partiendo del punto central del círculo de ranura, a la primera profundización con el ángulo de profundización definido en la tabla de herramienta. La estrategia de profundización puede determinarse con el parámetro Q366
2. El TNC desbasta la ranura desde dentro hacia fuera consideranado la sobremedida de acabado (parámetros Q368 y Q369)
3. Este proceso se repite, hasta que se alcanza la profundidad de la ranura programada

Acabado

4 Tan pronto como se definen las sobremedidas de acabado, el TNC realiza a continuación el acabado de las paredes de la ranura, en el caso de que se introduzcan varias aproximaciones. La aproximación a las paredes de la ranura se realizará en este caso de forma tangencial en el círculo derecho de la ranura

5 A continuación el TNC realiza el acabado de la base de la ranura desde dentro hacia fuera. La aproximación al fondo de la ranura se realizará en este caso de forma tangencial



Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

Preposicionar la herramienta sobre el punto de partida en el plano de mecanizado con corrección de radio R0. Tener en cuenta el parámetro Q367 (posición de la ranura).

El TNC ejecuta el ciclo en los ejes (plano de mecanizado) con los que se ha aproximado a la posición de partida. P.ej., en X e Y, si se ha programado con **G79:G01 X... Y**... y en U y V, si se ha programado con **G79:G01 U... V**.

El TNC preposiciona la herramienta en el eje de la herramienta de forma automática. Tener en cuenta el parámetro Q204 (2ª distancia de seguridad).

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

Si la anchura de la ranura es mayor que el doble del diámetro de la herramienta, el TNC desbasta correspondientemente la ranura desde dentro hacia fuera. Se pueden fresar también con pequeñas herramientas las ranuras que se desee.

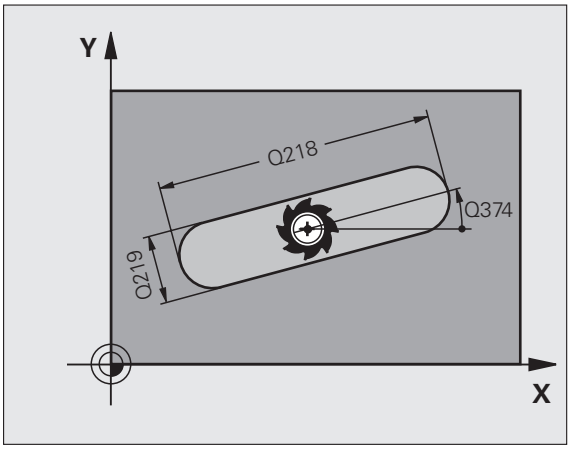


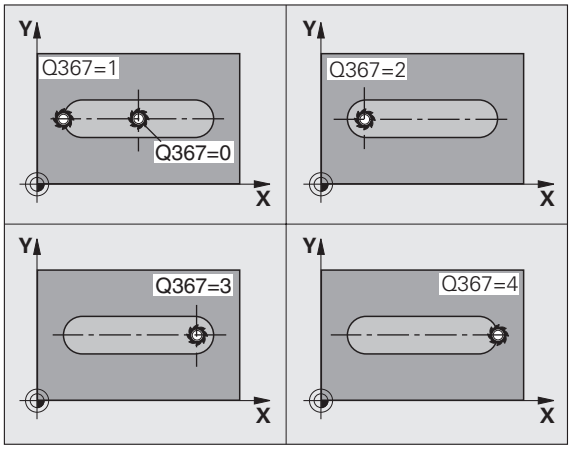
Con el parámetro de máquina 7441 Bit 2 se ajusta, si el TNC (Bit 2 = 1) debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva o no (Bit 2 = 0).

¡Atención: Peligro de colisión!

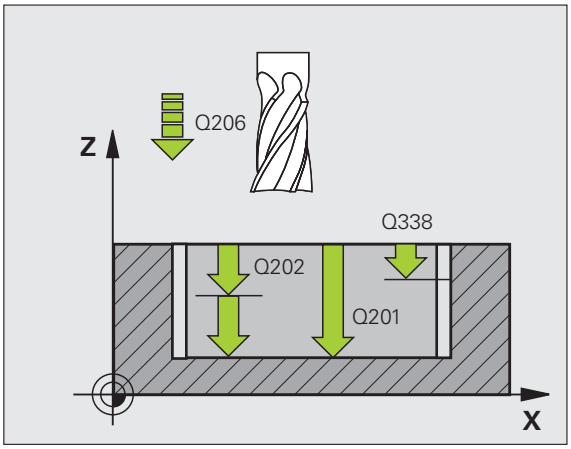
Deberá tenerse en cuenta que, con **profundidad introducida positiva**, el TNC invierta el calculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo**la superfice de la pieza!

- **Tipo de mecanizado (0/1/2)** Q215: Determinación del tipo de mecanizado:
  0: Desbaste y Acabado
  1: Sólo Desbaste
  2: Sólo Acabado
  Acabado lateral y acabado en profundidad solo serán ejecutados si se ha definido la sobremedida de acabado correspondiente (Q368, Q369)
- **Longitud de la ranura** Q218 (valor paralelo al eje principal del plano de mecanizado): Introducir el lado más largo de la ranura
- **Ancho de la ranura** Q219 (valor paralelo al eje transversal del plano de mecanizado): Introducir la anchura de la ranura. Si se introduce la anchura de la ranura igual al diámetro de la hta, el TNC sólo realiza el desbaste (fresado de la ranura). Ancho máximo de la ranura en el desbate: doble del diámetro de la herramienta
- **Sobremedida del acabado lateral** Q368 (valor incremental): Sobremedida de acabado en el plano de mecanizado.
- **Angulo de giro** Q374 (valor absoluto): Angulo sobre el que gira toda la ranura. El centro del giro está en la posición en la que esté la herramienta en el momento de llamar al ciclo
- **Posición de la ranura (0/1/2/3/4)** Q367: Posición de la ranura en referencia a la posción de la herramienta en el momento de llamar al ciclo (ver figura del centro a la derecha)
  0: posición de la herramienta = centro de la ranura
  1: posición de la herramienta = final de la izquierda de la ranura
  2: posición de la herramienta = centro círculo ranura izquierda
  3: posición de la herramienta = centro círculo ranura derecha
  4: posición de la herramienta = final de la derecha de la ranura
- **Avance de fresado** Q207: Velocidad de desplazamiento de la hta. en el fresado en mm/min
- **Tipo de fresado** Q351: Tipo de fresado con M03
  +1 = Fresado sincronizado
  –1 = Fresado a contramarcha

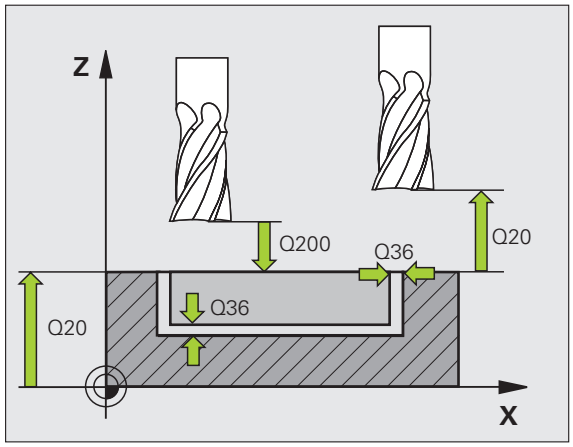




- **Profundidad** Q201 (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y la base de la ranura
- **Profundidad de paso** Q202 (valor incremental): Medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza; introducir un valor mayor que 0
- **Sobremedida de acabado en profundidad** Q369 (valor incremental): Sobremedida de acabado para la profundidad.
- **Avance al profundizar** Q206: Velocidad de desplazamiento de la herramienta al desplazarse en profundidad en mm/min
- **Paso de acabado** Q338 (v. incremental): Medida, según la cual se desplaza la hta. en el eje de la misma para el acabado. Q338=0: Acabado en una aproximación



- **Distancia de seguridad** Q200 (valor incremental): Distancia entre la superficie frontal de la hta. y la superficie de la pieza
- **Coordenada de la superficie de la pieza** Q203 (valor absoluto): Coordenada absoluta de la superfice de la pieza
- **2ª distancia de seguridad** Q204 (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción)
- **Estrategia de profundización** Q366: Tipo de estrategia de profundización
  - 0 = profundización vertical Independientemente del ángulo de profundización **ANGLE** definido en la tabla de la herramienta, el TNC profundiza perpendicularmente
  - 1 = profundización en forma de hélice En la tabla de herramientas, el ángulo de profundización de la herramienta activa **ANGLE** debe estar definido distinto de 0. De lo contrario el TNC emite un aviso de error. Sólo profundizar de forma helicoidal, si hay suficiente espacio
  - 2 = profundización pendular. En la tabla de herramientas, el ángulo de profundización de la herramienta activa **ANGLE** debe estar definido distinto de 0. De lo contrario el TNC emite un aviso de error.
- **Avance de acabado** Q385: Velocidad de desplazamiento de la hta. al realizar el acabado frontal y en profundidad en mm/min



Ejemplo: Frases NC

```
N10 G253 FRESADO DE RANURA
     Q215=0     ;TIPO DE MECANIZADO
     Q218=80    ;LONGITUD DE LA RANURA
     Q219=12    ;ANCHO DE RANURA
     Q368=0.2   ;SOBREMEDIDA LATERAL
     Q374=+0    ;ANGULO DE GIRO
     Q367=0     ;POSICIÓN DE LA RANURA
     Q207=500   ;AVANCE DE FRESADO
     Q351=+1    ;TIPO DE FRESADO
     Q201=-20   ;PROFUNDIDAD
     Q202=5     ;PROFUNDIDAD DE PASO
     Q369=0.1   ;SOBREMEDIDA EN PROFUNDIDAD
     Q206=150   ;AVANCE AL PROFUNDIZAR
     Q338=5     ;PASO PARA ACABADO
     Q200=2     ;DIST.-SEGURIDAD
     Q203=+0    ;COORDENADA SUPERFICIE
     Q204=50    ;2A. DIST.DE SEGURIDAD
     Q366=1     ;PROFUNDIZAR
     Q385=500   ;AVANCE DE ACABADO
N20 G79:G01 X+50 Y+50 Z+0 F15000 M3
```

RANURA CIRCULAR (ciclo 254)

Con el ciclo 254 es posible mecanizar completamente una ranura circular. Dependiendo de los parámetros del ciclo están disponibles las siguientes alternativas de mecanizado:

- Mecanizado completo: Desbaste, Acabado en profundidad, Acabado lateral
- Sólo Desbaste
- Sólo Acabado en profundidad y Acabado lateral
- Sólo Acabado en profundidad
- Solo Acabado lateral



En la tabla de herramientas inactiva se debe profundizar siempre perpendicularmente (Q366=0), ya que no se pueden definir ángulos de profundización.

Desbaste

1. La herramienta se desplaza de forma pendular en el centro de la ranura a la primera profundización con el ángulo de profundización definido en la tabla de herramienta. La estrategia de profundización puede determinarse con el parámetro Q366
2. El TNC desbasta la ranura desde dentro hacia fuera consideranado la sobremedida de acabado (parámetros Q368 y Q369)
3. Este proceso se repite, hasta que se alcanza la profundidad de la ranura programada

Acabado

4 Tan pronto como se definen las sobremedidas de acabado, el TNC realiza a continuación el acabado de las paredes de la ranura, en el caso de que se introduzcan varias aproximaciones. La aproximación a las paredes de la ranura se realizará en este caso de forma tangencial

5 A continuación el TNC realiza el acabado de la base de la ranura desde dentro hacia fuera. La aproximación al fondo de la ranura se realizará en este caso de forma tangencial



Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

Preposicionar la herramienta en el plano del mecanizado con corrección de radio R0. Definir correspondientemente el parámetro Q367 (**Referencia para posición de la ranura**)

El TNC ejecuta el ciclo en aquellos ejes (plano de mecanizado), con los que se ha realizado el desplazamiento a la posición inicial. P. ej., en X e Y, si se ha programado **G79:G01 X... Y**... y en U y V, si se ha programado **G79:G01 U... V**.

El TNC preposiciona la herramienta en el eje de la herramienta de forma automática. Tener en cuenta el parámetro Q204 (2ª distancia de seguridad).

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

Si la anchura de la ranura es mayor que el doble del diámetro de la herramienta, el TNC desbasta correspondientemente la ranura desde dentro hacia fuera. Se pueden fresar también con pequeñas herramientas las ranuras que se desee.

Si se utiliza el ciclo G254 Ranura circular en combinación con el ciclo G221, entonces no se permite la posición de ranura 0.



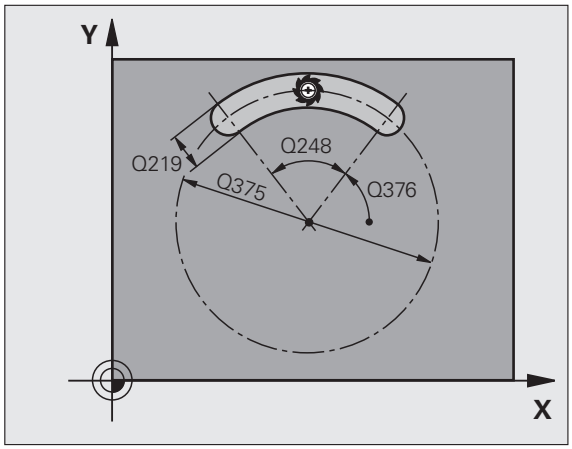
Con el parámetro de máquina 7441 Bit 2 se ajusta, si el TNC si (Bit 2 = 1) debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva o no (Bit 2 = 0).

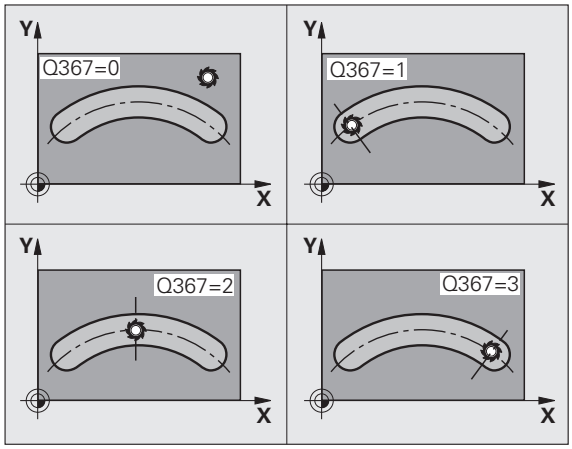
¡Atención: Peligro de colisión!

Deberá tenerse en cuenta que, con **profundidad introducida positiva**, el TNC invierta el calculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo**la superfice de la pieza!

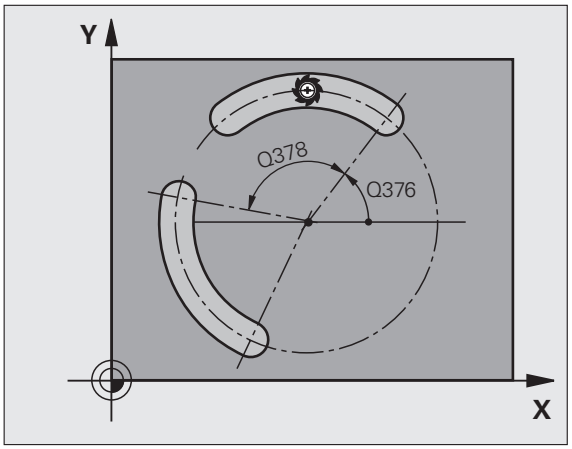


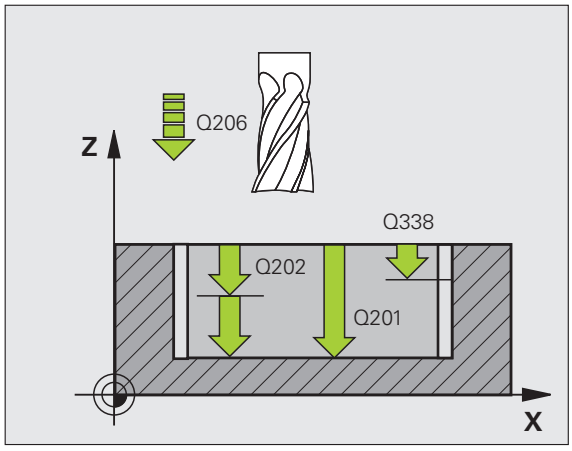
- **Tipo de mecanizado (0/1/2)** Q215: Determinación del tipo de mecanizado:
  0: Desbaste y Acabado
  1: Sólo Desbaste
  2: Sólo Acabado
  Acabado lateral y acabado en profundidad solo serán ejecutados si se ha definido la sobremedida de acabado correspondiente (Q368, Q369)
- **Ancho de la ranura** Q219 (valor paralelo al eje transversal del plano de mecanizado): Introducir la anchura de la ranura. Si se introduce la anchura de la ranura igual al diámetro de la hta, el TNC sólo realiza el desbaste (fresado de la ranura). Ancho máximo de la ranura en el desbate: doble del diámetro de la herramienta
- **Sobremedida del acabado lateral** Q368 (valor incremental): Sobremedida de acabado en el plano de mecanizado.
- **Diámetro del círculo teórico** Q375: Introducir el diámetro del arco de círculo
- **Referencia para la posición de la ranura (0/1/2/3)** Q367: Posición de la ranura en referencia a la posición de la herramienta en el momento de llamar al ciclo (ver figura del centro a la derecha)
  0: No se tiene en cuenta la posición de la herramienta. La posición de la ranura se genera desde el centro del círculo graduado y el ángulo de partida
  1: posición de la herramienta = centro círculo izquierdo de ranura. El ángulo de partida Q376 se refiere a esta posición. No se tiene en cuenta el centro del circulo graduado introducido
  2: posición de la herramienta = centro del arco El ángulo de partida Q376 se refiere a esta posición. No se tiene en cuenta el centro del circulo graduado introducido
  3: posición de la herramienta = centro círculo derecho de ranura. El ángulo de partida Q376 se refiere a esta posición. No se tiene en cuenta el centro del circulo graduado introducido
- **Centro 1er eje** Q216 (valor absoluto): Centro del círculo graduado en el eje principal del plano de mecanizado. **Sólo tiene efecto si Q367 = 0**
- **Centro 2º eje** Q217 (valor absoluto): Centro del círculo graduado en el eje transversal del plano de mecanizado **Sólo tiene efecto si Q367 = 0**
- **Angulo inicial** Q376 (valor absoluto): Introducir el angulo del punto inicial en coordenadas polares
- **Angulo de abertura de la ranura** Q248 (valor incremental): Introducir el ángulo de abertura de la ranura



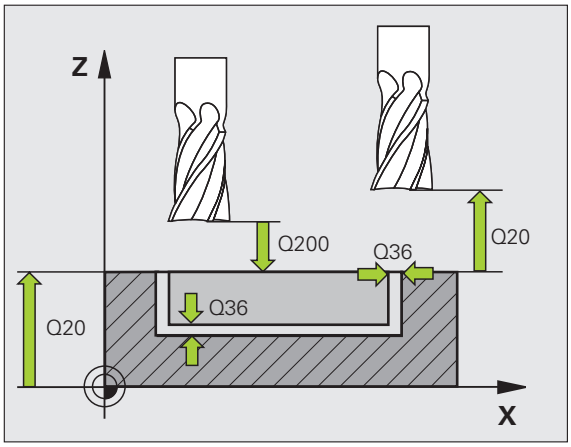


- **Paso angular** Q378 (valor absoluto): Angulo sobre el que gira toda la ranura. El centro del giro está situado en el centro del círculo graduado
- **Número de mecanizados** Q377: Número de mecanizados sobre el círculo graduado
- **Avance de fresado** Q207: Velocidad de desplazamiento de la hta. en el fresado en mm/min
- **Tipo de fresado** Q351: Tipo de fresado con M03
  +1 = Fresado sincronizado
  –1 = Fresado a contramarcha
- **Profundidad** Q201 (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y la base de la ranura
- **Profundidad de paso** Q202 (valor incremental): Medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza; introducir un valor mayor que 0
- **Sobremedida de acabado en profundidad** Q369 (valor incremental): Sobremedida de acabado para la profundidad.
- **Avance al profundizar** Q206: Velocidad de desplazamiento de la herramienta al desplazarse en profundidad en mm/min
- **Paso de acabado** Q338 (v. incremental): Medida, según la cual se desplaza la hta. en el eje de la misma para el acabado. Q338=0: Acabado en una aproximación





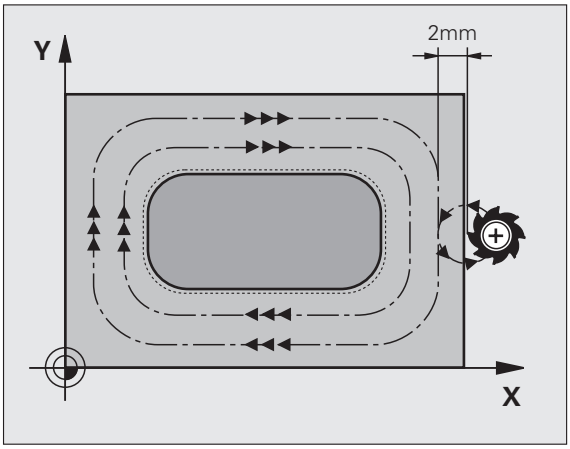
- **Distancia de seguridad** Q200 (valor incremental): Distancia entre la superficie frontal de la hta. y la superficie de la pieza
- **Coordenada de la superficie de la pieza** Q203 (valor absoluto): Coordenada absoluta de la superfice de la pieza
- **2ª distancia de seguridad** Q204 (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción)
- **Estrategia de profundización** Q366: Tipo de estrategia de profundización
  - 0 = profundización vertical Independientemente del ángulo de profundización **ANGLE** definido en la tabla de la herramienta, el TNC profundiza perpendicularmente
  - 1 = profundización en forma de hélice En la tabla de herramientas, el ángulo de profundización de la herramienta activa **ANGLE** debe estar definido distinto de 0. De lo contrario el TNC emite un aviso de error. Sólo profundizar de forma helicoidal, si hay suficiente espacio
  - 2 = profundización pendular. En la tabla de herramientas, el ángulo de profundización de la herramienta activa **ANGLE** debe estar definido distinto de 0. De lo contrario el TNC emite un aviso de error.
- **Avance de acabado** Q385: Velocidad de desplazamiento de la hta. al realizar el acabado frontal y en profundidad en mm/min



Ejemplo: Frases NC

```
N10 G254 RANURA CIRCULAR
     Q215=0     ;TIPO DE MECANIZADO
     Q219=12    ;ANCHO DE RANURA
     Q368=0.2   ;SOBREMEDIDA LATERAL
     Q375=80    ;DIÁMETRO CÍRCULO GRADUADO
     Q367=0     ;REFERENCIA POSICIÓN DE LA
                 RANURA
     Q216=+50   ;CENTRO 1ER. EJE
     Q217=+50   ;CENTRO 2º EJE
     Q376=+45   ;ÁNGULO INICIAL
     Q248=90    ;ÁNGULO DE ABERTURA
     Q378=0     ;PASO ANGULAR
     Q377=1     ;NÚMERO DE MECANIZADOS
     Q207=500   ;AVANCE DE FRESADO
     Q351=+1    ;TIPO DE FRESADO
     Q201=-20   ;PROFUNDIDAD
     Q202=5     ;PROFUNDIDAD DE PASO
     Q369=0.1   ;SOBREMEDIDA EN PROFUNDIDAD
     Q206=150   ;AVANCE AL PROFUNDIZAR
     Q338=5     ;PASO PARA ACABADO
     Q200=2     ;DIST.-SEGURIDAD
     Q203=+0    ;COORDENADA SUPERFICIE
     Q204=50    ;2A. DIST.DE SEGURIDAD
     Q366=1     ;PROFUNDIZAR
     Q385=500   ;AVANCE DE ACABADO
N20 G79:G01 X+50 Y+50 Z+0 F15000 M3
```

ISLA RECTANGULAR (ciclo 256)



Con el ciclo 256 Isla rectangular es posible mecanizar una isla rectangular. Si una cota de la pieza en bruto es mayor que el incremento lateral máximo permitido, entonces el TNC realiza varios incrementos laterales hasta alcanzar la dimensión final.

1. La herramienta parte de la posición inicial del ciclo (centro de la isla) en dirección positiva X a la posición inicial del mecanizado de la isla. La posición incial se encuentra 2 mm a la derecha,junto a la pieza en bruto de la isla
2. En el caso de que la hta. esté sobre la 2ª distancia de seguridad, el TNC desplaza la hta. en marcha rápida FMAX a la distancia de seguridad y desde allí, con avance de profundización a la primera profundidad de paso
3. A continuación la herramienta realiza la entrada tangencial al contorno de la isla en un semicírculo y después fresa una vuelta.
4. Si no se puede alcanzar una dimensión final en una vuelta, el TNC aproxima la herramienta a la profundidad de aproximación actual y después vuelve a fresar una vuelta. El TNC tiene en cuenta la dimensión de la pieza en bruto, la dimensión final y el incremento lateral permitido. Este proceso se repite hasta alcanzar la dimensión final definida
5. A continuación la herramienta sale tangencialmente desde el contorno en un semicírculo hasta el punto de partida del mecanizado de la isla
6. A continuación el TNC desplaza la herramienta a la siguiente profundidad de aproximación y mecaniza la isla a dicha profundidad
7. Este proceso se repite, hasta que se alcanza la profundidad de la isla programada

Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

Preposicionar la herramienta sobre el punto de partida en el plano de mecanizado con corrección de radio R0. Tener en cuenta el parámetro Q367 (posición de la isla).

El TNC preposiciona la herramienta en el eje de la herramienta de forma automática. Tener en cuenta el parámetro Q204 (2ª distancia de seguridad).

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

El TNC vuelve a posicionar la herramienta al final, a la distancia de seguridad, si se ha introducido a la 2ª distancia de seguridad.

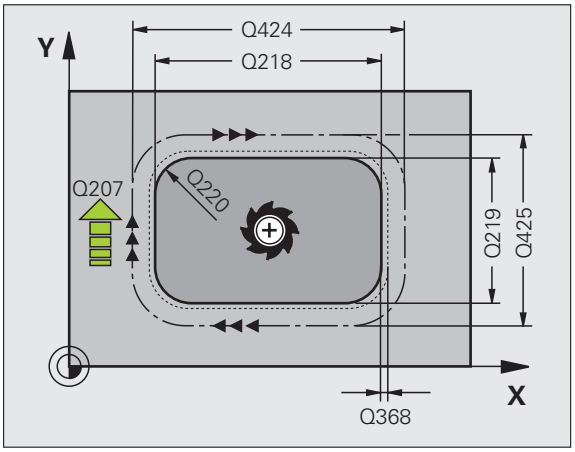
Con el parámetro de máquina 7441 Bit 2 se ajusta, si el TNC (Bit 2 = 1) debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva o no (Bit 2 = 0).

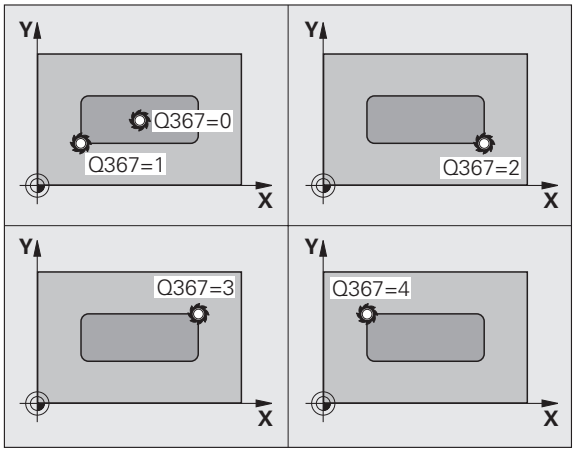
¡Atención: Peligro de colisión!

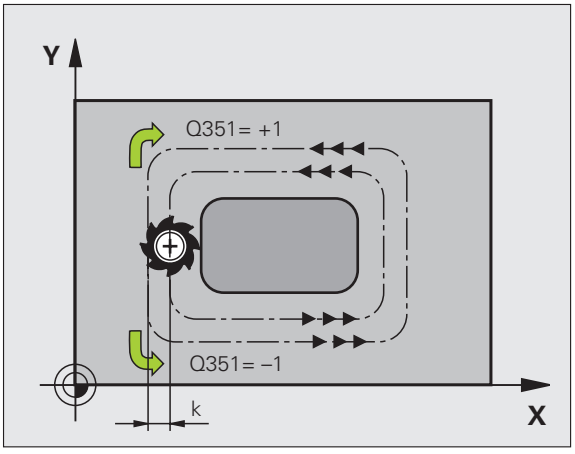
Deberá tenerse en cuenta que, con **profundidad introducida positiva**, el TNC invierta el calculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo**la superfice de la pieza!

Dejar suficiente espacio para el movimiento de desplazamiento a la derecha, junto a la isla. Mínimo: diámetro de herramienta + 2 mm.

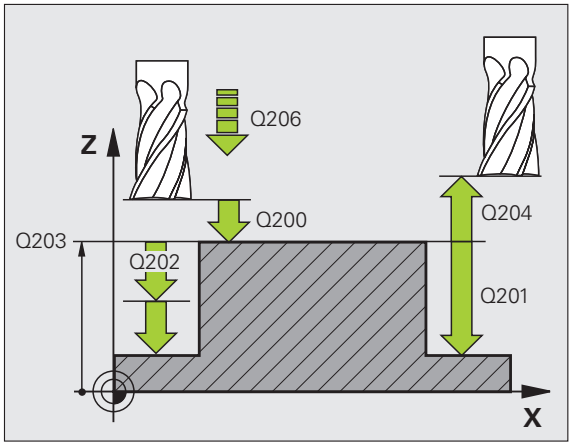
- **Longitud lado 1** Q218: Longitud de la isla, paralela al eje principal del plano de mecanizado
- **Dimensión de la pieza en bruto, longitud lateral 1** Q242: longitud de la pieza en bruto de la isla, paralela al eje principal del plano de mecanizado. Introducir la **dimensión de la pieza en bruto, longitud lateral 1** mayor a la **longitud lateral 1**. El TNC ejecuta varias aproximaciones laterales, si la diferencia entre la dimensión de la pieza en bruto 1 y la dimensión final 1 es mayor a la aproximación lateral permitida (radio de herramienta x solapamiento de la trayectoria **Q370**). El TNC siempre calcula una aproximación lateral constante
- **Longitud lateral 2** Q219: Longitud de la isla, paralela al eje auxiliar del plano de mecanizado. Introducir la **dimensión de la pieza en bruto, longitud lateral 2** mayor a la **longitud lateral 2**. El TNC ejecuta varias aproximaciones laterales, si la diferencia entre la dimensión de la pieza en bruto 2 y la dimensión final 2 es mayor a la aproximación lateral permitida (radio de herramienta x solapamiento de la trayectoria **Q370**). El TNC siempre calcula una aproximación lateral constante
- **Dimensión de la pieza en bruto, longitud lateral 2** Q425: longitud de la pieza en bruto de la isla, paralela al eje auxiliar del plano de mecanizado.
- **Radio de la esquina** Q220: Radio de la esquina de la isla
- **Sobremedida del acabado lateral** Q368 (valor incremental): Sobremedida de acabado en el plano de mecanizado, que el TNC permite durante el mecanizado
- **Ángulo de giro** Q224 (valor absoluto): ángulo sobre el que gira toda la isla. El centro del giro está en la posición en la que esté la herramienta en el momento de llamar al ciclo
- **Posición de la isla** Q367: posición de la isla referida a la posición de la herramienta en el momento de llamar al ciclo:
  0: posición de la herramienta = centro de la isla
  1: posición de la herramienta = esquina inferior izquierda
  2: posición de la herramienta = esquina inferior derecha
  3: posición de la herramienta = esquina superior derecha
  4: posición de la herramienta = esquina superior izquierda
- **Avance de fresado** Q207: Velocidad de desplazamiento de la hta. en el fresado en mm/min







- **Tipo de fresado** Q351: Tipo de fresado con M3:
  +1 = Fresado sincronizado
  –1 = Fresado a contramarcha
- **Profundidad** Q201 (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y la base de la isla
- **Profundidad de paso** Q202 (valor incremental): Medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza; introducir un valor mayor que 0
- **Avance al profundizar** Q206: Velocidad de desplazamiento de la herramienta al desplazarse en profundidad en mm/min
- **Distancia de seguridad** Q200 (valor incremental): Distancia entre la superficie frontal de la hta. y la superficie de la pieza
- **Coordenada de la superficie de la pieza** Q203 (valor absoluto): Coordenada absoluta de la superfice de la pieza
- **2ª distancia de seguridad** Q204 (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción)
- **Factor de solapamiento en la trayectoria** Q370: Q370 x radio de la hta. da como resultado la aproximación lateral k. Valor de introducción máximo: 1,9999

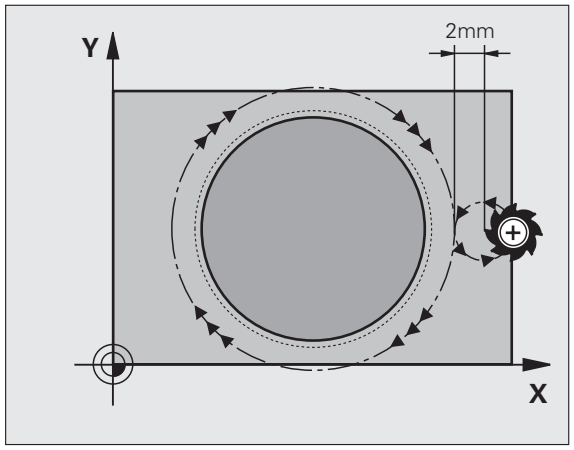


Ejemplo: Frases NC

```
N80 G256 ISLA RECTANGULAR
     Q218=60     ;LONGITUD LADO 1
     Q424=74     ;DIMENSIÓN DE LA PIEZA EN
                  BRUTO 1
     Q219=40     ;LONGITUD LADO 2
     Q425=60     ;DIMENSIÓN DE LA PIEZA EN
                  BRUTO 2
     Q220=5      ;RADIO DE LA ESQUINA
     Q368=0.2    ;SOBREMEDIDA LATERAL
     Q224=+0     ;ANGULO DE GIRO
     Q367=0      ;POSICIÓN DE LA ISLA
     Q207=500    ;AVANCE DE FRESADO
     Q351=+1     ;TIPO DE FRESADO
     Q201=-20    ;PROFUNDIDAD
     Q202=5      ;PROFUNDIDAD DE PASO
     Q206=150    ;AVANCE AL PROFUNDIZAR
     Q200=2      ;DIST.-SEGURIDAD
     Q203=+0     ;COORDENADA SUPERFICIE
     Q204=50     ;2A. DIST.DE SEGURIDAD
     Q370=1      ;SOLAPAMIENTO DE LA
                  TRAYECTORIA
N90 G00 G40 G90 X+50 Y+50 M3
```

ISLA CIRCULAR (ciclo 257)

Con el ciclo 257 Isla circular es posible mecanizar una isla circular. Si el diámetro de la pieza en bruto es mayor que el incremento lateral máximo permitido, entonces el TNC realiza varios incrementos laterales hasta alcanzar el diámetro de la pieza acabada.



1. La herramienta parte de la posición inicial del ciclo (centro de la isla) en dirección positiva X a la posición inicial del mecanizado de la isla. La posición incial se encuentra 2 mm a la derecha,junto a la pieza en bruto de la isla
2. En el caso de que la hta. esté sobre la 2ª distancia de seguridad, el TNC desplaza la hta. en marcha rápida FMAX a la distancia de seguridad y desde allí, con avance de profundización a la primera profundidad de paso
3. A continuación la herramienta realiza la entrada tangencial al contorno de la isla en un semicírculo y después fresa una vuelta.
4. Si no se puede alcanzar el diámetro de la pieza acabada en una vuelta, el TNC aproxima la herramienta a la profundidad de aproximación actual y después vuelve a fresar una vuelta. El TNC tiene en cuenta el diámetro de la pieza en bruto, el diámetro de la pieza acabada y el incremento lateral permitido. Este proceso se repite hasta alcanzar el diámetro definido de la pieza acabada
5. A continuación la herramienta sale tangencialmente desde el contorno en un semicírculo hasta el punto de partida del mecanizado de la isla
6. A continuación el TNC desplaza la herramienta a la siguiente profundidad de aproximación y mecaniza la isla a dicha profundidad
7. Este proceso se repite, hasta que se alcanza la profundidad de la isla programada

Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

Preposicionar la herramienta sobre el punto de partida en el plano de mecanizado (centro de la isla) con corrección de radio R0.

El TNC preposiciona la herramienta en el eje de la herramienta de forma automática. Tener en cuenta el parámetro Q204 (2ª distancia de seguridad).

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

Al final del ciclo, el TNC posiciona la herramienta de nuevo en la posición partida,

El TNC vuelve a posicionar la herramienta al final, a la distancia de seguridad, si se ha introducido a la 2ª distancia de seguridad.

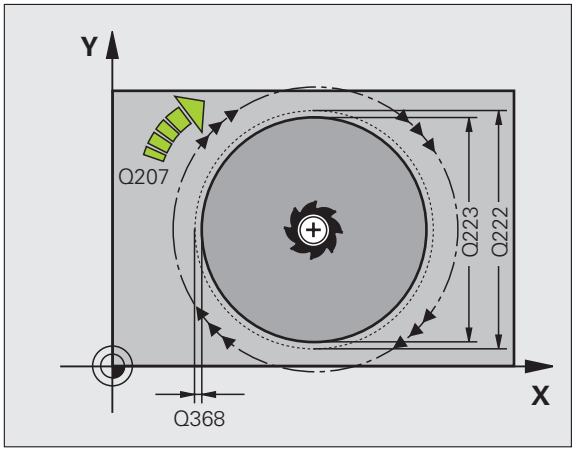
Con el parámetro de máquina 7441 Bit 2 se ajusta, si el TNC (Bit 2 = 1) debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva o no (Bit 2 = 0).

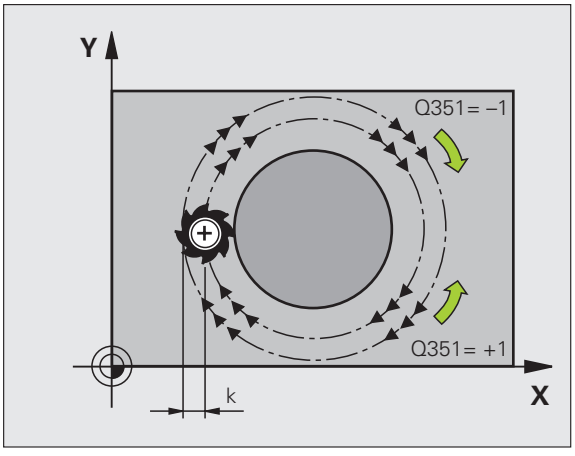
¡Atención: Peligro de colisión!

Deberá tenerse en cuenta que, con **profundidad introducida positiva**, el TNC invierta el calculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo**la superfice de la pieza!

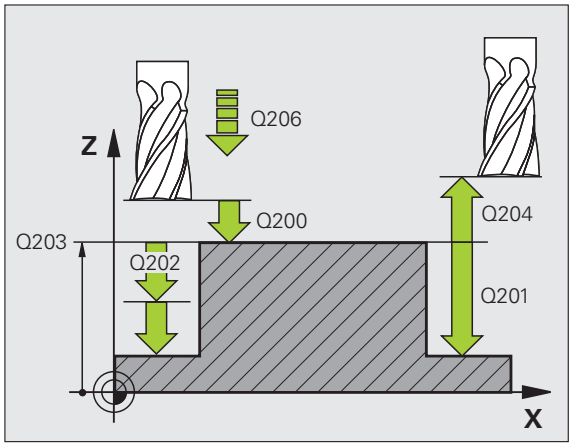
Dejar suficiente espacio para el movimiento de desplazamiento a la derecha, junto a la isla. Mínimo: diámetro de herramienta + 2 mm.

- **Diámetro de la pieza acabada**Q223: diámetro de la isla mecanizada
- **Diámetro de la pieza en bruto** Q222: diámetro de la pieza en bruto. Introducir el diámetro de la pieza en bruto mayor que el diámetro de la pieza acabada. El TNC ejecuta varias aproximaciones laterales, si la diferencia entre el diámetro de la pieza en bruto y el de la pieza acabada es mayor a la aproximación lateral permitida (radio de herramienta x solapamiento de la trayectoria **Q370**). El TNC siempre calcula una aproximación lateral constante
- **Sobremedida del acabado lateral** Q368 (valor incremental): Sobremedida de acabado en el plano de mecanizado.
- **Avance de fresado** Q207: Velocidad de desplazamiento de la hta. en el fresado en mm/min
- **Tipo de fresado** Q351: Tipo de fresado con M3:
  +1 = Fresado sincronizado
  –1 = Fresado a contramarcha





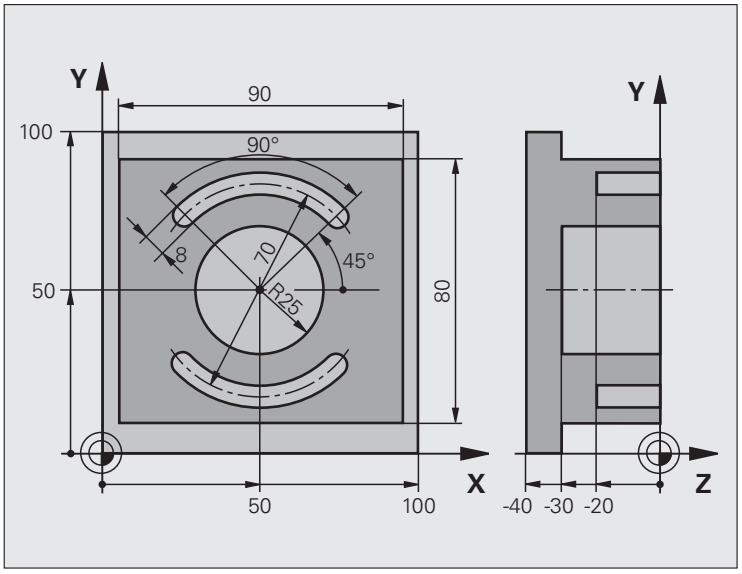
- **Profundidad** Q201 (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y la base de la isla
- **Profundidad de paso** Q202 (valor incremental): Medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza; introducir un valor mayor que 0
- **Avance al profundizar** Q206: Velocidad de desplazamiento de la herramienta al desplazarse en profundidad en mm/min
- **Distancia de seguridad** Q200 (valor incremental): Distancia entre la superficie frontal de la hta. y la superficie de la pieza
- **Coordenada de la superficie de la pieza** Q203 (valor absoluto): Coordenada absoluta de la superfice de la pieza
- **2ª distancia de seguridad** Q204 (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción)
- **Factor de solapamiento en la trayectoria** Q370: Q370 x radio de la hta. da como resultado la aproximación lateral k. Valor de introducción máximo: 1,9999



Ejemplo: Frases NC

```
N80 G257 ISLA CIRCULAR
     Q223=60    ;DIÁMETRO DE LA PIEZA
                 ACABADA
     Q222=60    ;DIÁM. DE LA PIEZA EN BRUTO
     Q368=0.2   ;SOBREMEDIDA LATERAL
     Q207=500   ;AVANCE DE FRESADO
     Q351=+1    ;TIPO DE FRESADO
     Q201=-20   ;PROFUNDIDAD
     Q202=5     ;PROFUNDIDAD DE PASO
     Q206=150   ;AVANCE AL PROFUNDIZAR
     Q200=2     ;DIST.-SEGURIDAD
     Q203=+0    ;COORDENADA SUPERFICIE
     Q204=50    ;2A. DIST.DE SEGURIDAD
     Q370=1     ;SOLAPAMIENTO DE LA
                 TRAYECTORIA
N90 G00 G40 G90 X+50 Y+50 M3
```

Ejemplo: Fresado de cajera, isla y ranura



`%C210 G71 *`	
`N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *`	Definición de la pieza en bruto
`N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *`	
`N30 G99 T1 L+0 R+6 *`	Definición de la herramienta para desbaste/acabado
`N40 G99 T2 L+0 R+3 *`	Definición de la hta. para el fresado de la ranura
`N50 T1 G17 S3500 *`	Llamada a la hta. para el desbaste/acabado
`N60 G00 G40 G90 Z+250 *`	Retirar la herramienta
`N70 G256 ISLA RECTANGULAR`	Definición del ciclo de mecanizado exterior
`Q218=90 ;LONGITUD LADO 1`	
`Q424=100 ;DIMENSIÓN DE LA PIEZA EN BRUTO 1`	
`Q219=80 ;LONGITUD LADO 2`	
`Q425=100 ;DIMENSIÓN DE LA PIEZA EN BRUTO 2`	
`Q220=0 ;RADIO DE LA ESQUINA`	
`Q368=0 ;SOBREMEDIDA LATERAL`	
`Q224=0 ;ÁNGULO DE GIRO`	
`Q367=0 ;POSICIÓN DE LA ISLA`	
`Q207=250 ;AVANCE DE FRESADO`	
`Q351=+1 ;TIPO DE FRESADO`	
`Q201=-30 ;PROFUNDIDAD`	

Q202=5 ;PROFUNDIDAD DE PASO	
Q206=250 ;PROFUNDIDAD DE APROX. DE AVANCE	
Q200=2 ;DIST.-SEGURIDAD	
Q203=+0 ;COORDENADAS SUPERFICIE	
Q204=20 ;2ª DISTANCIA DE SEGUR.	
Q370=1 ;SOLAPAMIENTO DE LA TRAYECTORIA	
N80 G79 M03 *	Llamada al ciclo de mecanizado exterior
N90 G252 CAJERA CIRCULAR	Definición del ciclo cajera circular
Q215=0 ;TIPO DE MECANIZADO	
Q223=50 ;DIAMETRO DEL CIRCULO	
Q368=0.2 ;SOBREMEDIDA LATERAL	
Q207=500 ;AVANCE DE FRESADO	
Q351=+1 ;TIPO DE FRESADO	
Q201=-30 ;PROFUNDIDAD	
Q202=5 ;PROFUNDIDAD DE PASO	
Q369=0.1 ;SOBREMEDIDA EN PROFUNDIDAD	
Q206=150 ;AVANCE AL PROFUNDIZAR	
Q338=5 ;PASO PARA ACABADO	
Q200=2 ;DIST.-SEGURIDAD	
Q203=+0 ;COORDENADA SUPERFICIE	
Q204=50 ;2A. DIST.DE SEGURIDAD	
Q370=1 ;SOLAPAMIENTO DE LA TRAYECTORIA	
Q366=1 ;PROFUNDIZAR	
Q385=750 ;AVANCE DE ACABADO	
N100 G00 G40 X+50 Y+50 *	
N110 Z+2 M99 *	Llamada al ciclo cajera circular
N120 Z+250 M06 *	Cambio de herramienta
N130 T2 G17 S5000 *	Llamada a la herramienta para el fresado de la ranura

N140 G254 RANURA REDONDA	Definición del ciclo Ranuras
Q215=0 ;TIPO DE MECANIZADO	
Q219=8 ;ANCHO DE RANURA	
Q368=0.2 ;SOBREMEDIDA LATERAL	
Q375=70 ;DIÁMETRO CÍRCULO GRADUADO	
Q367=0 ;REFERENCIA POSICIÓN DE LA RANURA	No es indispensable el preposicionamiento en X/Y
Q216=+50 ;CENTRO 1ER. EJE	
Q217=+50 ;CENTRO 2º EJE	
Q376=+45 ;ÁNGULO INICIAL	
Q248=90 ;ÁNGULO DE ABERTURA	
Q378=180 ;PASO ANGULAR	Punto de partida 2ª ranura
Q377=2 ;NÚMERO DE MECANIZADOS	
Q207=500 ;AVANCE DE FRESADO	
Q351=+1 ;TIPO DE FRESADO	
Q201=-20 ;PROFUNDIDAD	
Q202=5 ;PROFUNDIDAD DE PASO	
Q369=0.1 ;SOBREMEDIDA EN PROFUNDIDAD	
Q206=150 ;AVANCE AL PROFUNDIZAR	
Q338=5 ;PASO PARA ACABADO	
Q200=2 ;DIST.-SEGURIDAD	
Q203=+0 ;COORDENADA SUPERFICIE	
Q204=50 ;2A. DIST.DE SEGURIDAD	
Q366=1 ;PROFUNDIZAR	
Q385=750 ;AVANCE DE ACABADO	
N150 G01 X+50 Y+50 F10000 M03 G79 *	Llamada al ciclo Ranuras
N160 G00 Z+250 M02 *	Retirar la herramienta, final del programa
N99999999 %C210 G71 *	

8.5 Ciclos para realizar figuras de puntos

Resumen

El TNC dispone de 2 ciclos para poder realizar directamente figuras de puntos:

Llamada al	Softkey	Página
G220 FIGURA DE PUNTOS SOBRE UN CIRCULO		Pág. 396
G221 FIGURA DE PUNTOS SOBRE LINEAS		Pág. 398

Con los ciclos G220 y G221 se pueden combinar los siguientes ciclos de mecanizado:

Si se desea realizar figuras de puntos irregulares, se utilizan tablas de puntos con **G79 "PAT"** (véase "Tablas de puntos" en pág. 308).

Ciclo G200	TALADRADO
Ciclo G201	ESCARIADO
Ciclo G202	MANDRINADO
Ciclo G203	TALADRO UNIVERSAL
Ciclo G204	REBAJE INVERSO
Ciclo G205	TALADRADO PROF. UNIVERSAL
Ciclo G206	ROSCADO NUEVO
Ciclo G207	ROSCADO RIGIDO GS NUEVO
Ciclo G208	FRESADO DE TALADRO
Ciclo G209	ROSCADO CON ROTURA DE VIRUTA
Ciclo G240	CENTRAJE
Ciclo G251	CAJERA RECTANGULAR
Ciclo G252	CAJERA CIRCULAR
Ciclo G253	FRESADO DE RANURAS
Ciclo G254	RANURA CIRCULAR (no combinable con el ciclo 220)
Ciclo G256	ISLA RECTANGULAR
Ciclo G257	ISLA CIRCULAR
Ciclo G262	FRESADO DE ROSCA
Ciclo G263	FRESADO ROSCA AVELLANADA
Ciclo G264	FRESADO DE TALADRO DE ROSCA
Ciclo G265	FRESADO DE TALADRO DE ROSCA HELICOIDAL
Ciclo G267	FRESADO DE ROSCA EXTERIOR

FIGURA DE PUNTOS SOBRE UN CIRCULO (ciclo G220)

1 El TNC posiciona la hta. en marcha rápida desde la posición actual al punto de partida del primer mecanizado.

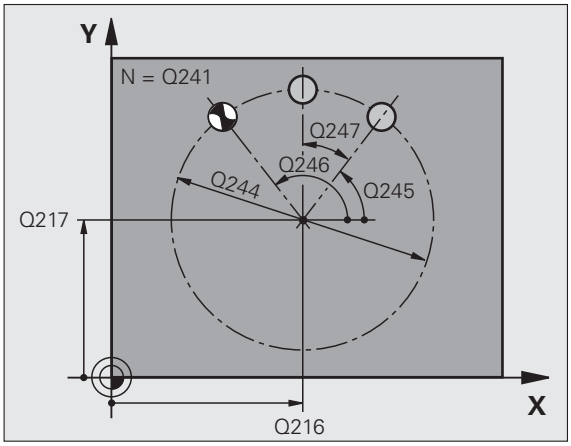
Secuencia:

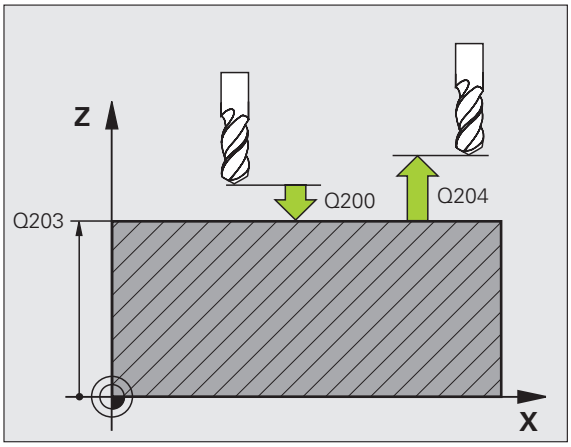
- 2. Aproximación a la distancia de seguridad (eje de la hta.)
- Aproximación al punto de partida en el plano de mecanizado
- Desplazamiento a la distancia de seguridad sobre la superficie de la pieza (eje del cabezal)

2 A partir de esta posición el TNC ejecuta el último ciclo de mecanizado definido

3 A continuación el TNC posiciona la hta. según un movimiento lineal sobre el punto de partida del siguiente mecanizado; para ello la hta. se encuentra a la distancia de seguridad (o 2ª distancia de seguridad)

4 Este proceso (1 a 3) se repite hasta que se han realizado todos los mecanizados





Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

El ciclo G220 se activa a partir de su definición DEF, es decir, este ciclo llama automáticamente al último ciclo de mecanizado definido.

Cuando se combina uno de los ciclos de mecanizado G200 a G209 y G251 a G267 con el ciclo G220, se activan la distancia de seguridad, la superficie de la pieza y la 2ª distancia de seguridad del ciclo G220.

- **Centro 1er eje** Q216 (valor absoluto): Centro del círculo graduado en el eje principal del plano de mecanizado
- **Centro 2º eje** Q217 (valor absoluto): Centro del círculo graduado en el eje transversal del plano de mecanizado
- **Diámetro del círculo graduado** Q244: Introducir el diámetro del círculo graduado
- **Ángulo inicial** Q245 (valor absoluto): ángulo entre el eje principal del plano de mecanizado y el punto inicial del primer mecanizado sobre el círculo graduado
- **Ángulo final** Q246 (valor absoluto): ángulo entre el eje principal del plano de mecanizado y el punto inicial del último mecanizado sobre el círculo graduado (no sirve para círculos completos); introducir el ángulo final diferente al ángulo inicial; si el ángulo final es mayor al ángulo inicial, la dirección del mecanizado es en sentido antihorario, de lo contrario el mecanizado es en sentido horario

- **Incremento angular** Q247 (valor incremental): Angulo entre dos puntos a mecanizar sobre el círculo graduado; cuando el incremento angular es igual a cero, el TNC calcula el incremento angular en relación al ángulo inicial, ángulo final y número de mecanizados; si se ha programado un incremento angular incremento angular, el TNC no tiene en cuenta el ángulo final; el signo del incremento angular determina la dirección del mecanizado (- = sentido horario)
- **Número de mecanizados** Q241: Número de mecanizados sobre el círculo graduado
- **Distancia de seguridad** Q200 (valor incremental): Distancia entre el extremo de la hta. y la superficie de la pieza: Introducir el valor positivo
- **Coordenadas de la superficie de la pieza** Q203 (valor absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza
- **2ª distancia de seguridad** Q204 (valor incremental): Coordenada en el eje de la hta., en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza; introducir siempre valor positivo
- **Desplazamiento a la altura de seguridad** Q301: Determinar como debe desplazarse la hta. entre los mecanizados:
  0: Desplazar entre los mecanizados a la distancia de seguridad
  1: Desplazar entre los puntos de medición a la 2ª distancia de seguridad
- **¿Tipo de desplazamiento? en línea recta=0/en círculo=1** Q365: determinar con que trayectoria debe desplazarse la herramienta entre los emcanizados:
  0: Desplazar entre los mecanizados en línea recta
  1: Desplazar entre los mecanizados en círculo según el diámetro del círculo graduado

Ejemplo: Frases NC

```
N530 G220 FIGURA DE CÍRCULO
     Q216=+50   ;CENTRO 1ER. EJE
     Q217=+50   ;CENTRO 2º EJE
     Q244=80    ;DIÁMETRO CÍRCULO GRADUADO
     Q245=+0    ;ÁNGULO INICIAL
     Q246=+360  ;ÁNGULO FINAL
     Q247=+0    ;PASO ANGULAR
     Q241=8     ;NÚMERO DE MECANIZADOS
     Q200=2     ;DIST.-SEGURIDAD
     Q203=+30   ;COORDENADA SUPERFICIE
     Q204=50    ;2A. DIST.DE SEGURIDAD
     Q203=1     ;DESPLAZ. A ALTURA SEG.
     Q365=0     ;TIPO DE DESPLAZAMIENTO
```

FIGURA DE PUNTOS SOBRE LINEAS (ciclo G221)

1 El TNC posiciona la hta. automáticamente desde la posición actual al punto de partida del primer mecanizado

Secuencia:

- 2. Aproximación a la distancia de seguridad (eje de la hta.)
- Aproximación al punto de partida en el plano de mecanizado
- Desplazamiento a la distancia de seguridad sobre la superficie de la pieza (eje del cabezal)

2 A partir de esta posición el TNC ejecuta el último ciclo de mecanizado definido

3 A continuación el TNC posiciona la hta. en dirección positiva al eje principal sobre el punto inicial del siguiente mecanizado; la hta. se encuentra a la distancia de seguridad (o a la 2ª distancia de seguridad)

4 Este proceso (1 a 3) se repite hasta que se han realizado todos los mecanizados sobre la primera línea; la hta. se encuentra en el último punto de la primera línea

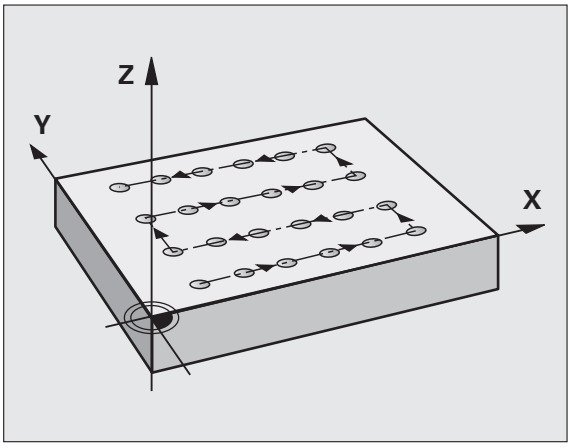
5 Después el TNC desplaza la hta. al último punto de la segunda línea y realiza allí el mecanizado

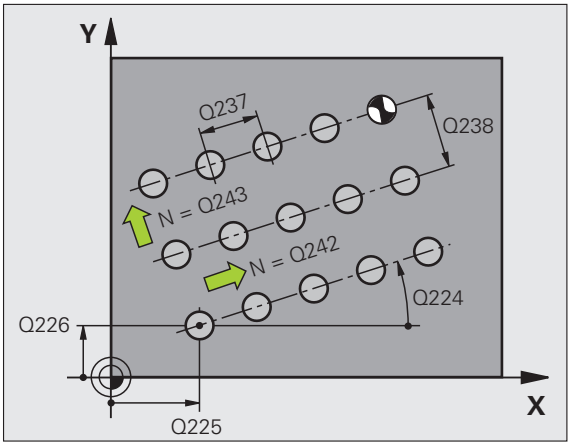
6 Desde allí el TNC posiciona la hta. en dirección negativa al eje principal hasta el punto inicial del siguiente mecanizado

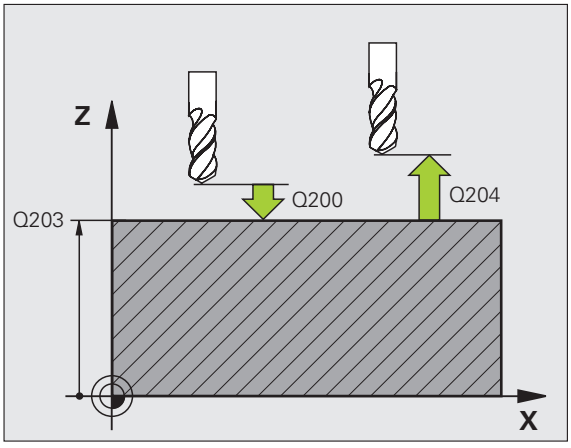
7 Este proceso (6) se repite hasta que se han ejecutado todos los mecanizados de la segunda línea

8 A continuación el TNC desplaza la hta. sobre el punto de partida de la siguiente línea

9 Todas las demas líneas se mecanizan con movimiento oscilante







Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

El ciclo G221 se activa a partir de su definición DEF, es decir, este ciclo llama automáticamente al último ciclo de mecanizado definido.

Cuando se combina uno de los ciclos de mecanizado G200 a G209 y G251 a G267 con el ciclo G221, se activan la distancia de seguridad, la superficie de la pieza y la 2ª distancia de seguridad del ciclo G221.

Si se utiliza el ciclo G254 Ranura circular en combinación con el ciclo G221, entonces no se permite la posición de ranura 0.

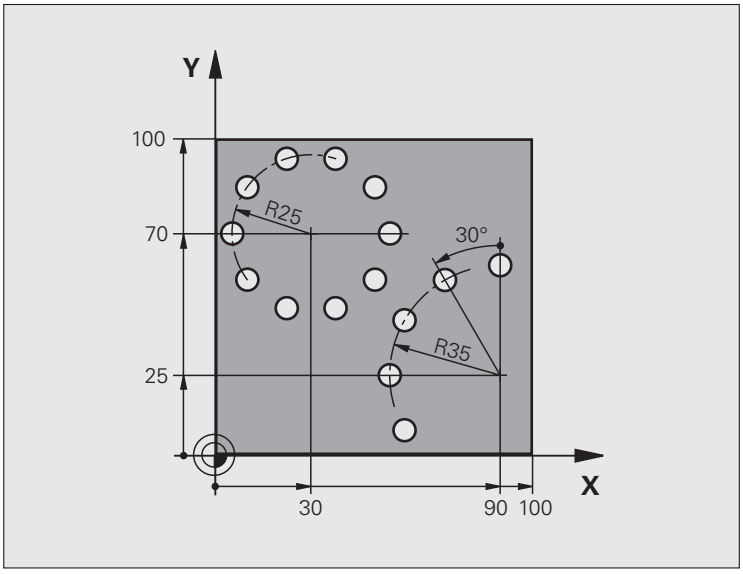


- **Punto inicial 1er eje** Q225 (valor absoluto): Coordenadas del punto inicial en el eje principal del plano de mecanizado
- **Punto inicial 2º eje** Q226 (valor absoluto): Coordenadas del punto inicial en el eje transversal del plano de mecanizado
- **Distancia 1er eje** Q237 (valor incremental): Distancia entre los diferentes puntos de la línea
- **Distancia 2º eje** Q238 (valor incremental): Distancia entre las diferentes líneas
- **Número de columnas** Q242: Número de mecanizados sobre una línea
- **Número de líneas** Q243: Número de líneas
- **Angulo de giro** Q224 (valor absoluto): Angulo, según el cual se gira toda la disposición de la figura; el centro de giro se encuentra en el punto de partida
- **Distancia de seguridad** Q200 (valor incremental): Distancia entre el extremo de la hta. y la superficie de la pieza
- **Coordenadas de la superficie de la pieza** Q203 (valor absoluto): coordenadas de la superficie de la pieza
- **2ª distancia de seguridad** Q204 (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción)
- **Desplazamiento a la altura de seguridad** Q301: Determinar como debe desplazarse la hta. entre los mecanizados:
  0: Desplazar entre los mecanizados a la distancia de seguridad
  1: Desplazar entre los mecanizados a la 2ª distancia de seguridad

Ejemplo: Frases NC

```
N540 G221 FIGURA DE LÍNEAS
     Q225=+15   ;PUNTO INICIAL 1ER. EJE
     Q226=+15   ;PUNTO INICIAL 2º EJE
     Q237=+10   ;DISTANCIA AL 1ER. EJE
     Q238=+8    ;DISTANCIA AL 2º EJE
     Q242=6     ;NÚMERO DE COLUMNAS
     Q243=4     ;NÚMERO DE FILAS
     Q224=+15   ;ÁNGULO DE GIRO
     Q200=2     ;DIST.-SEGURIDAD
     Q203=+30   ;COORDENADA SUPERFICIE
     Q204=50    ;2A. DIST.DE SEGURIDAD
     Q301=1     ;DESPLAZ. A ALTURA SEG.
```

Ejemplo: Círculos de puntos



%TALADRARB G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definición de la pieza en bruto
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+3 *	Definición de la herramienta
N40 T1 G17 S3500 *	Llamada a la herramienta
N50 G00 G40 G90 Z+250 M03 *	Retirar la herramienta
N60 G200 TALADRADO	Definición del ciclo taladrado
Q200=2 ;DIST.-SEGURIDAD	
Q201=-15 ;PROFUNDIDAD	
Q206=250 ;PROFUNDIDAD DE PASO F	
Q202=4 ;PROFUNDIDAD DE PASO	
Q210=0 ;TPO. ESPERA	
Q203=+0 ;COORDENADAS SUPERFICIE	
Q204=0 ;2ª DISTANCIA DE SEGUR.	
Q211=0.25 ;TIEMPO DE ESPERA ABAJO	

N70 G220 FIGURA DE CÍRCULO	Definición del ciclo circulo de puntos 1, CYCL 220 se llama automát.
Q216=+30 ;CENTRO 1ER. EJE	Actuan Q200, Q203 y Q204 del ciclo 220
Q217=+70 ;CENTRO 2º EJE	
Q244=50 ;DIÁMETRO CÍRCULO GRADUADO	
Q245=+0 ;ÁNGULO INICIAL	
Q246=+360 ;ÁNGULO FINAL	
Q247=+0 ;PASO ANGULAR	
Q241=10 ;NÚMERO MECANIZADOS	
Q200=2 ;DIST.-SEGURIDAD	
Q203=+0 ;COORDENADAS SUPERFICIE	
Q204=100 ;2ª DISTANCIA DE SEGUR.	
Q301=1 ;DESPLAZ. A ALTURA SEG.	
Q365=1 ;TIPO DE DESPLAZAMIENTO	
N80 G220 FIGURA DE CÍRCULO	Definición del ciclo circulo de puntos 2, CYCL 220 se llama automát.
Q216=+90 ;CENTRO 1ER. EJE	Actuan Q200, Q203 y Q204 del ciclo 220
Q217=+25 ;CENTRO 2º EJE	
Q244=70 ;DIÁMETRO CÍRCULO GRADUADO	
Q245=+90 ;ÁNGULO INICIAL	
Q246=+360 ;ÁNGULO FINAL	
Q247=30 ;PASO ANGULAR	
Q241=5 ;NÚMERO MECANIZADOS	
Q200=2 ;DIST. DE SEGURIDAD	
Q203=+0 ;COORDENADAS SUPERFICIE	
Q204=100 ;2ª DISTANCIA DE SEGUR.	
Q301=1 ;DESPLAZ. A ALTURA SEG.	
Q365=1 ;TIPO DE DESPLAZAMIENTO	
N90 G00 G40 Z+250 M02 *	Retirar la herramienta, final del programa
N99999999 %TALADRARB G71 *	

8.6 Ciclos SL

Nociones básicas

Con los ciclos SL se pueden realizar contornos complejos compuestos de hasta 12 subcontornos (cajeras e islas). Los subcontornos se introducen como subprogramas. De la lista de subcontornos (números de subprogramas) que se indican en el ciclo **G37** CONTORNO, el TNC calcula el contorno completo.



La memoria para un ciclo SL (todos los subprogramas de contorno) está limitada. El número de los elementos del contorno posibles depende del tipo de contorno (interior/ exterior) y del número de contornos parciales y es de p.ej. aprox. 8192 frases de interpolación lineal.

A través de ciclos SL se realizan innumerables y complejos cálculos y con ellos los mecanizados correspondientes. ¡Por motivos de seguridad debe realizarse en cualquier caso un test de programa gráfico antes del mecanizado! Por ello se puede determinar de una forma sencilla, si el mecanizado realizado por el TNC se realiza correctamente.

Características de los subprogramas

- Son posibles las traslaciones de coordenadas. Si se programan dentro de un contorno parcial, también actúan en los siguientes subprogramas, pero no deben ser cancelados después de la llamada al ciclo
- El TNC ignora los avances F y las funciones auxiliares M
- El TNC reconoce una cajera cuando el contorno se recorre por el interior , p.ej. descripción del contorno en sentido horario con correccion de radio **G42**
- El TNC reconoce una isla cuando el cotorno se recorre por el exterior p.ej. descripción del contorno en sentido horario con corrección de radio **G41**
- Los subprogramas no pueden contener ninguna coordenada en el eje de la hta.
- En la primera frase de coordenadas del subprograma se determina el plano de mecanizado. La combinación adecuada de los ejes auxiliares U, V, W está permida. Definir siempre en la primera frase los dos ejes del plano de mecanizado
- Si utiliza parámetros Q, realice los cálculos correspondientes y las asignaciones sólo dentro del correspondiente subprograma de contorno

Ejemplo: Esquema: Ejecución con ciclos SL

```
%SL2 G71 *
...
N120 G37 ... *
N130 G120 ... *
...
N160 G121 ... *
N170 G79 *
...
N180 G122 ... *
N190 G79 *
...
N220 G123 ... *
N230 G79 *
...
N260 G124 ... *
N270 G79 *
...
N500 G00 G40 Z+250 M2 *
N510 G98 L1 *
...
N550 G98 L0 *
N560 G98 L2 *
...
N600 G98 L0 *
...
N99999999 %SL2 G71 *
```

Características de los ciclos de mecanizado

- El TNC posiciona automáticamente la hta. a la distancia de seguridad antes de cada ciclo
- Cada nivel de profundidad se fresa sin levantar la hta.; las islas se mecanizan por el lateral
- A fin de evitar marcas de las cuchillas, el iTNC inserta en "esquinas internas" no tangentes un radio de redondeo definido globalmente. El radio a introducir en el ciclo G20 actúa sobre la trayectoria central de la herramienta y, en caso necesario, se aumenta un radio definido a través del radio de la herramienta (válido para Desbaste y Acabado lateral)
- En el acabado lateral el TNC efectúa la llegada al contorno sobre una trayectoria circular tangente
- En el acabado en profundidad el TNC desplaza también la hta. sobre una trayectoria circular tangente a la pieza (p.ej. eje de la hta Z: Trayectoria circular en el plano Z/X)
- El TNC mecaniza el contorno de forma contínua en sentido sincronizado o a contramarcha



Con MP7420 se determina el lugar donde el TNC posiciona la hta. al final de los ciclos G121 a 124.

La indicación de cotas para el mecanizado, como la profundidad de fresado, sobremedidas y distancia de seguridad se introducen en el ciclo **G120** como DATOS DEL CONTORNO.

Resumen de los ciclos SL

Llamada al	Softkey	Página
G37 CONTORNO (dato obligatorio)	37 LBL 1...N	Pág. 405
G120 DAT0S DEL CONTORNO (totalmente necesario)	120 DATOS CONTORNO	Pág. 409
G121 PRETALADRADO (se utiliza a elección)	121	Pág. 410
G122 DESBASTE (totalmente necesario)	122	Pág. 411
G123 ACABADO EN PROF. (se utiliza a elección)	123	Pág. 414
G124 ACABADO LATERAL (se utiliza a elección)	124	Pág. 415

Otros ciclos:

Llamada al	softkey	Página
G125 TRAZADO DEL CONTORNO	125	Pág. 416
G270 DATOS RECOR. CONTOR.	270	Pág. 418
G127 SUPERFICIE CILINDRICA	127	Pág. 419
G128 SUPERFICIE CILINDRICA fresado de ranuras	128	Pág. 421
G129 SUPERFICIE CILINDRICA fresado de isla	29	Pág. 424
G139 SUPERFICIE CILINDRICA Fresado del contorno externo	39	Pág. 426

CONTORNO (ciclo G37)

En el ciclo **G37** CONTORNO se enumeran todos los subprogramas que se superponen para formar un contorno completo.

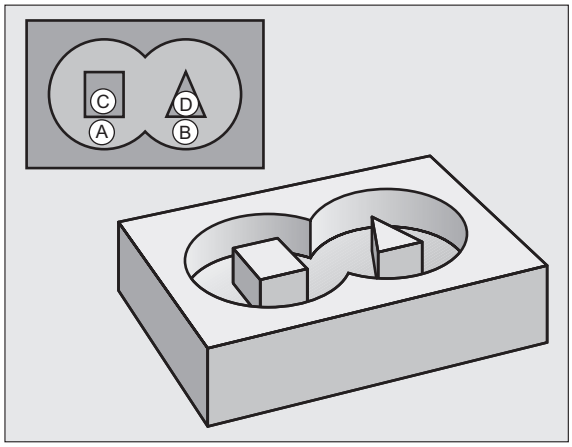
Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

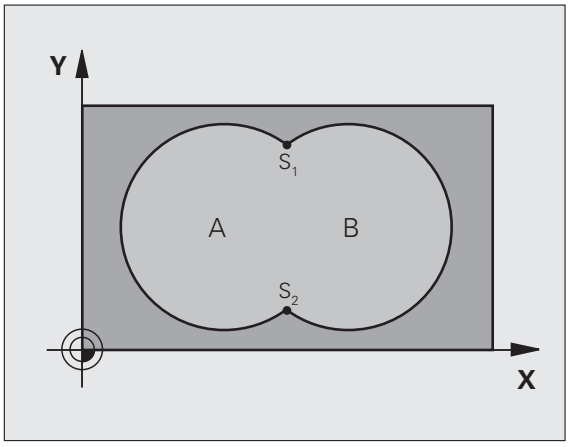
El ciclo **G37** se activa a partir de su definición, es decir, actúa a partir de su definición en el programa.

En el ciclo **G37** se enumeran un máximo de 12 subprogramas (contornos parciales).

37
LBL 1...N

- **Números label para el contorno**: Se introducen todos los números label de los diferentes subcontornos, que se superponen en un contorno. Cada número se confirma con la tecla ENT y la introducción finaliza con la tecla END.





Ejemplo: Frases NC

```
N120 G37 P01 1  P02 5  P03 7  P04 8 *
```

Contornos superpuestos

Las cajeras e islas se pueden superponer a un nuevo contorno. De esta forma una superficie de cajera se puede ampliar mediante una cajera superpuesta o reducir mediante una isla.

Subprogramas: Cajeras superpuestas



Los siguientes ejemplos de programación son subprogramas de contornos, llamados en un programa principal del ciclo **G37** CONTORNO.

Se superponen las cajeras A y B.

El TNC calcula los puntos de intersección S1 y S2, de forma que no hay que programarlos.

Las cajeras se han programado como círculos completos.

Subprograma 1: Cajera A

```
N510 G98 L1 *
N520 G01 G42 Y+10 Y+50 *
N530 I+35 J+50 *
N540 G02 X+10 Y+50 *
N550 G98 L0 *
```

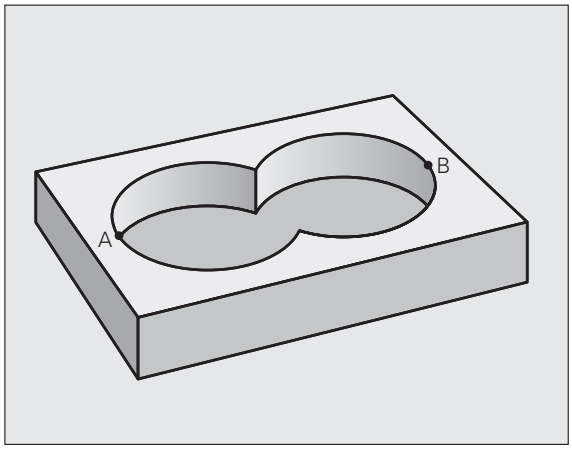
Subprograma 2: Cajera B

```
N560 G98 L2 *
N570 G01 G42 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G90 L0 *
```

"Sumas" de superficies

Se mecanizan las dos superficies parciales A y B incluida la superficie común:

- Las superficies A y B tienen que ser cajeras
- La primera cajera (en el ciclo **G37**) deberá comenzar fuera de la segunda.



Superficie A:

```
N510 G98 L1 *
N520 G01 G42 X+10 Y+50 *
N530 I+35 J+50 *
N540 G02 X+10 Y+50 *
N550 G98 L0 *
```

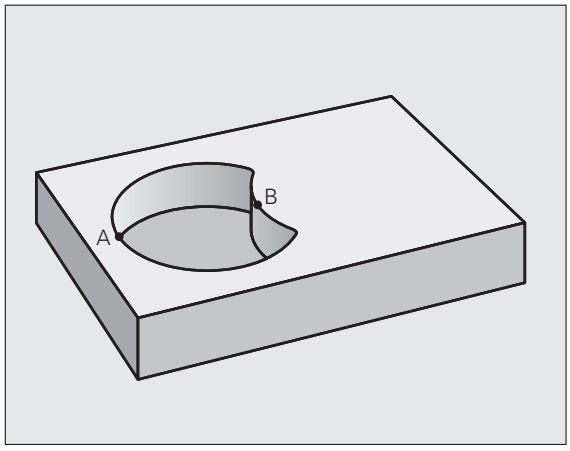
Superficie B:

```
N560 G98 L2 *
N570 G01 G42 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G98 L0 *
```

"Resta" de superficies

Se mecanizan la superficie A sin la parte que es común a B:

- La superficie A debe ser una cajera y la B una isla.
- A tiene que comenzar fuera de B.



Superficie A:

```
N510 G98 L1 *
N520 G01 G42 X+10 Y+50 *
N530 I+35 J+50 *
N540 G02 X+10 Y+50 *
N550 G98 L0 *
```

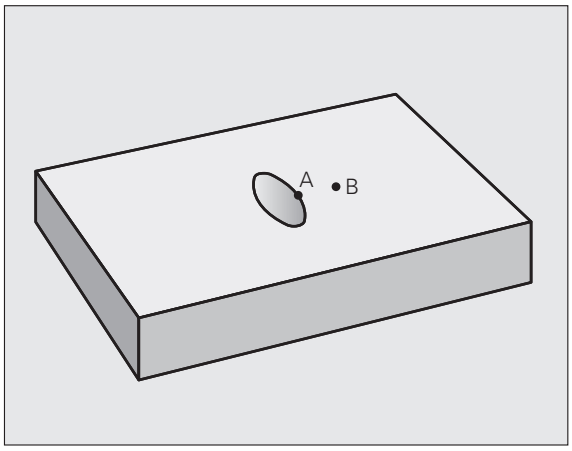
Superficie B:

```
N560 G98 L2 *
N570 G01 G41 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G98 L0 *
```

Superficie de la "intersección"

Se mecaniza la parte común de A y B. (Sencillamente las superficies no comunes permanecen sin mecanizar.)

- A y B tienen que ser cajeras.
- A debe comenzar dentro de B.



Superficie A:

```
N510 G98 L1 *
N520 G01 G42 X+60 Y+50 *
N530 I+35 J+50 *
N540 G02 X+60 Y+50 *
N550 G98 L0 *
```

Superficie B:

```
N560 G98 L2 *
N570 G01 G42 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G98 L0 *
```

DATOS DEL CONTORO (ciclo G120)

En el ciclo **G120** se indican las informaciones del mecanizado para los subprogramas con los contornos parciales.

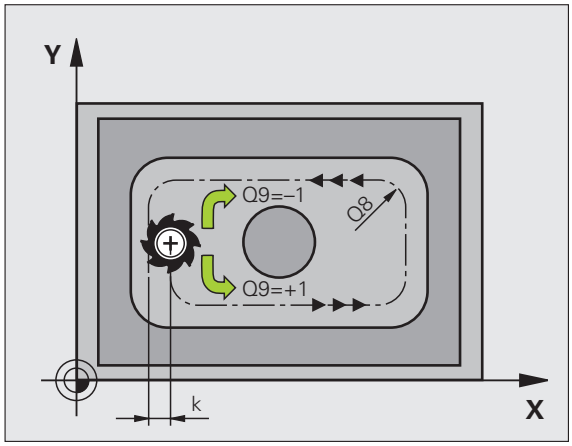
Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

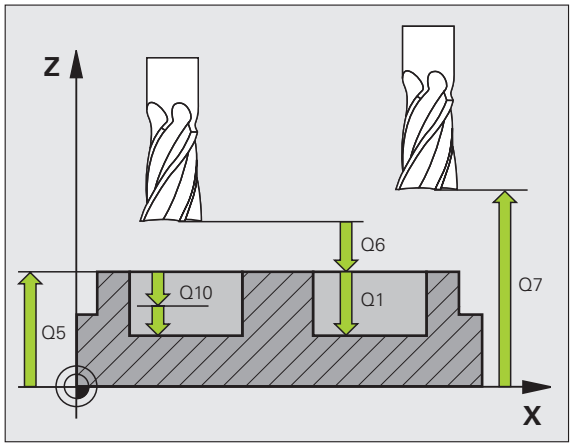
El ciclo **G120** se activa a partir de su definición, es decir, el ciclo **G120** actúa a partir de su definición en el programa de mecanizado.

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0 el TNC no ejecuta el ciclo.

La información sobre el mecanizado indicada en el ciclo **G120** es válida para los ciclos G121 a G124.

Cuando se emplean ciclos SL en programas con parámetros Q, no se pueden utilizar los parámetros Q1 a Q19 como parámetros del programa.





120 DATOS CONTORNO

- **Profundidad de fresado** Q1 (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y la base de la cajera
- Factor de **solapamiento en la trayectoria** Q2: Q2 x radio de la hta. da como resultado la aproximación lateral k.
- **Sobremedida del acabado lateral** Q3 (valor incremental): Sobremedida de acabado en el plano de mecanizado.
- **Sobremedida de acabado en profundidad** Q4 (valor incremental): Sobremedida de acabado para la profundidad.
- **Coordenada de la superficie de la pieza** Q5 (valor absoluto): Coordenada absoluta de la superfice de la pieza
- **Distancia de seguridad** Q6 (valor incremental): Distancia entre la superficie frontal de la hta. y la superficie de la pieza
- **Altura de seguridad** Q7 (valor absoluto): Altura absoluta, en la cual no se puede producir ninguna colisión con la pieza (para posicionamiento intermedio y retroceso al final del ciclo)
- **Radio de redondeo interior** Q8: Radio de redondeo en "esquinas" interiores; el valor introducido se refiere a la trayectoria del centro de la hta.
- **¿Sentido de giro ? Sentido horario = -1** Q9: Dirección de mecanizado para cajeras
  - en sentido horario (Q9 = -1 contramarcha para cajera e isla)
  - en sentido antihorario (Q9 = +1 sentido sincronizado para cajera e isla)

En una interrupción del programa se pueden comprobar y si es preciso sobreescribir los parámetros del mecanizado

Ejemplo: Frase NC

```
N57 G120 DATOS DEL CONTORNO
     Q1=-20     ;PROFUNDIDAD DE FRESADO
     Q2=1       ;SOLAPAMIENTO DE LA
                 TRAYECTORIA
     Q3=+0.2    ;SOBREMEDIDA LATERAL
     Q4=+0.1    ;SOBREMEDIDA EN PROFUNDIDAD
     Q5=+30     ;COORDENADA SUPERFICIE
     Q6=2       ;DIST.-SEGURIDAD
     Q7=+80     ;ALTURA SEGURIDAD
     Q8=0.5     ;RADIO DE REDONDEO
     Q9=+1      ;SENTIDO DE GIRO
```

PRETALADRADO (ciclo G121)

Desarrollo del ciclo

1. La hta. taladra con el avance F programado desde la posición actual hasta la primera profundidad de paso
2. Después el TNC retira la herramienta en marcha rápida y vuelve a desplazarse hasta la primera profundidad de paso, reduciendo esta según la distancia de parada previa t.
3. El control calcula automáticamente la distancia de parada previa:
   - Profundidad de taladrado hasta 30 mm: t = 0,6 mm
   - Profundidad de taladrado más de 30 mm: t = profundidad /50
   - máxima distancia de parada previa: 7 mm
4. A continuación la hta. taladra con el avance F programado hasta la siguiente profundidad de paso
5. El TNC repite este proceso (1 a 4) hasta que se ha alcanzado la profundidad de taladrado programada
6. En la base del taladro, una vez transcurrido el tiempo de espera para el desahogo de la viruta, el TNC retira la herramienta a la posición inicial con marcha rápida

Empleo

Para los punto de profundización, el ciclo **G121** PRETALADRADO tiene en cuenta la sobremedida de acabado lateral y la sobremedida de acabado en profundidad, así como el radio de la hta. de desbaste. Los puntos de penetración son además también puntos de partida para el desbaste.

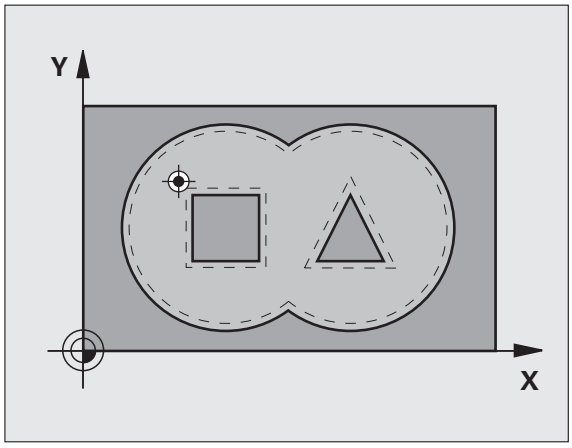


- **Profundidad de paso** Q10 (valor incremental): Medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza (signo "-" cuando la dirección de mecanizado es negativa)
- **Avance al profundizar** Q11: Avance al profundizar en mm/min
- **Número de hta. de desbaste** Q13: Número de la hta. de desbaste

Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

En una frase **T**, el TNC no tiene en cuenta el valor delta programado **DR** para el cálculo de los puntos de profundización.

En lugares estrechos el TNC no puede pretaladrar con una herramienta que sea mayor que la herramienta de desbaste.



Ejemplo: Frases NC

```
N58 G121 PRETALADRADO
    Q10=+5     ;PROFUNDIDAD DE PASO
    Q11=100    ;AVANCE AL PROFUNDIZAR
    Q13=1      ;HERRAMIENTA DE DESBASTE
```

DESBASTE (ciclo G122)

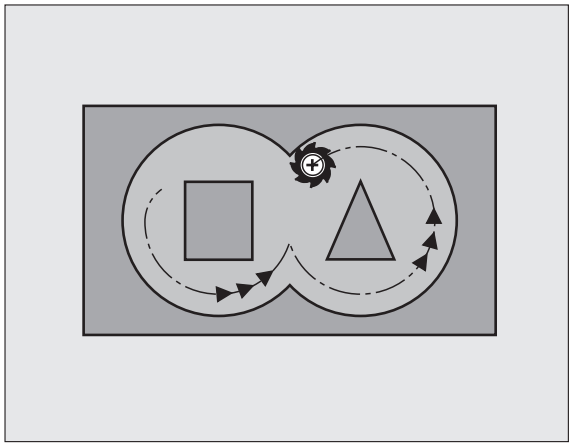
1 El TNC posiciona la hta. sobre el punto de profundización; para ello se tiene en cuenta la sobremedida de acabado lateral

2 En la primera profundidad de paso la hta. fresa el contorno de dentro hacia afuera con el avance de fresado Q12

3 Para ello se fresa libremente el contorno de la isla (aquí: C/D) con una aproximación al contorno de la cajera (aquí: A/B)

4 En el próximo paso el TNC desplaza la herramienta a la próxima profundidad de aproximación y repite el proceso de desbaste, hasta que se alcance la profundidad programada

5 Para finalizar el TNC retorna la herramienta a la altura de seguridad



Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

Si es preciso utilizar una fresa con dentado frontal cortante en el centro (DIN 844) o pretaladrado con el ciclo **G121**.

El comportamiento de profundización del ciclo 22 se determina con el parámetro Q19 y en la tabla de herramienta con las columnas ANGULO y LCUTS:

- Si se define Q19=0, el TNC profundiza siempre de forma perpendicular, también si está definido un ángulo de profundización para la herramienta activa (ANGULO)
- Si se define ANGULO=90º, el TNC profundiza de forma perpendicular. Como avance de profundización se utiliza el avance pendular Q19
- Cuando se define el avance pendular Q19, y el ANGULO en la tabla de herramientas entre 0.1 y 89.999, el TNC profundiza con el ANGULO determinado de forma helicoidal
- Cuando el avance pendular en el ciclo 22 se define y no existe ningún ANGULO en la tabla de herramientas, el TNC emite un aviso de error
- Si los comportamientos geométricos son de tal forma que no se puede profundizar de forma helicoidal (geometría de ranura), el TNC intenta profundizar pendularmente. La longitud pendular se calcula por LCUTS y el ANGULO (longitud pendular = LCUTS / tg ANGULO)

En contornos de cajeras con esquinas interiores puntiagudas puede quedar material restante durante el desbaste, si se utiliza un factor de solapamiento mayor a 1. Comprobar especialmente la trayectoria más interior en el gráfico de test y, en caso necesario, modificar ligeramente el factor de solapamiento. Con ello se consigue otra división de corte, lo que conduce, la mayoría de veces, al resultado deseado.

El TNC no tiene en cuenta en el acabado un valor definido de desgaste DR de la herramienta en desbaste previo.



- **Profundidad de paso** Q10 (valor incremental): Medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza
- **Avance al profundizar** Q11: Avance al profundizar en mm/min
- **Avance para desbaste** Q12: Avance de fresado en mm/min
- **Hta. para el desbaste previo** Q18 o bien QS18: Número o nombre de la hta. con la cual se ha realizado el desbaste previo. Conmutar a la entrada del nombre: pulsar la softkey NOMBRE DE HERRAMIENTA. **Indicación especial para AWT-Weber**: el TNC añade automáticamente las comillas al salir del campo de introducción. Si no se ha realizado el desbaste previo, se programa "0"; si se programa un número o un nombre, el TNC sólo desbasta la parte que no se ha podido mecanizar con la hta. de desbaste previo. En caso de que la zona de desbaste no se pueda alcanzar lateralmente, el TNC penetra pendularmente; para ello se debe definir el la tabla de herramientas TOOL.T, véase "Datos de la herramienta" en pág. 193 la longitud de la cuchilla LCUTS y el ángulo máximo de penetración ANGLE de la herramienta. Si se preciso el TNC emite un mensaje de error
- **Avance pendular** Q19: Avance oscilante en mm/min
- **Avance de retroceso** Q208: Velocidad de desplazamiento de la hta. al retirarse tras el mecanizado en mm/min. Cuando se introduce Q208=0 el TNC retira la hta. con el avance Q12

Ejemplo: Frase NC

```
N59 G122 DESBASTE
    Q10=+5     ;PROFUNDIDAD DE PASO
    Q11=100    ;AVANCE AL PROFUNDIZAR
    Q12=350    ;AVANCE DE DESBASTE
    Q18=1      ;HERRAMIENTA DE DESBASTE
                PREVIO
    Q19=150    ;AVANCE PENDULAR
    Q208=99999 ;AVANCE DE RETROCESO
    Q401=80    ;REDUCCIÓN DEL AVANCE
    Q404=0     ;ESTRATEGIA DE ACABADO
```

- **Factor de avance en %** Q401: factor porcentual, según el cual el TNC reduce el avance de mecanizado (**Q12**), tan pronto como la herramienta entra en contacto con el material. Al utilizar la reducción de avance, se puede definir un avance de desbaste tan elevado, que durante el solapamiento de trayectorias definidas en el ciclo 20 (**Q2**) dominen unas condiciones de corte óptimas. Entonces el TNC reduce el avance en transiciones o pasos estrechos de la forma definida, de manera que debería reducirse el tiempo total del mecanizado



La reducción de avance mediante el parámetro Q401 es una función FCL3 y no está disponible automáticamente después de una actualización de software(véase "Nivel de desarrollo (Funciones Upgrade)" en pág. 8).

- **Estrategia para el desbaste** Q404: determinar como debe actuar el TNC durante el desbaste si el radio de la herramienta de desbaste es mayor que la mitad de la herramienta de desbaste previo:
  - Q404 = 0
    Desplazar la herramienta entre los campos a desbastar finamente con la profundidad actual a lo largo del contorno
  - Q404 = 1
    Retirar la herramienta entre los campos a desbastar finamente con una distancia de seguridad y desplazarse al punto de partida del siguiente campo de desbaste

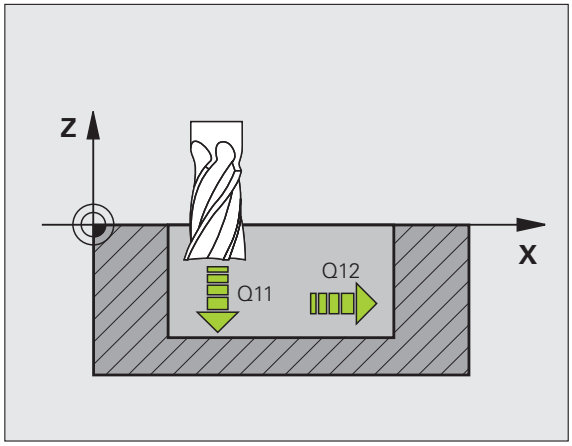
ACABADO EN PROFUNDIDAD (ciclo G123)

El TNC calcula automáticamente el punto inicial para el acabado. El punto inicial depende de las proporciones de espacio de la cajera.

El TNC desplaza la hta. de forma suave (círculo tangente vertical) sobre la primera superficie a mecanizar. A continuación se fresa la distancia de acabado que ha quedado del desbaste.



- **Avance al profundizar** Q11: Velocidad de desplazamiento de la hta. en la profundización
- **Avance para desbaste** Q12: Avance de fresado
- **Avance de retroceso** Q208: Velocidad de desplazamiento de la hta. al retirarse tras el mecanizado en mm/min. Cuando se introduce Q208=0 el TNC retira la hta. con el avance Q12



Ejemplo: Frase NC

```
N60 G123 ACABADO EN PROFUNDIDAD
     Q11=100    ;AVANCE AL PROFUNDIZAR
     Q12=350    ;AVANCE DE DESBASTE
     Q208=99999 ;AVANCE DE RETROCESO
```

ACABADO LATERAL (ciclo G124)

El TNC desplaza la herramienta sobre una trayectoria circular tangente a los contornos parciales. El acabado de cada contorno parcial se realiza por separado.

Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

La suma de la sobremedida del acabado lateral (Q14) y el radio de la hta. para el acabado, tiene que ser menor que la suma de la sobremedida del acabado lateral (Q3, ciclo **G120**) y el radio de la hta. de desbaste.

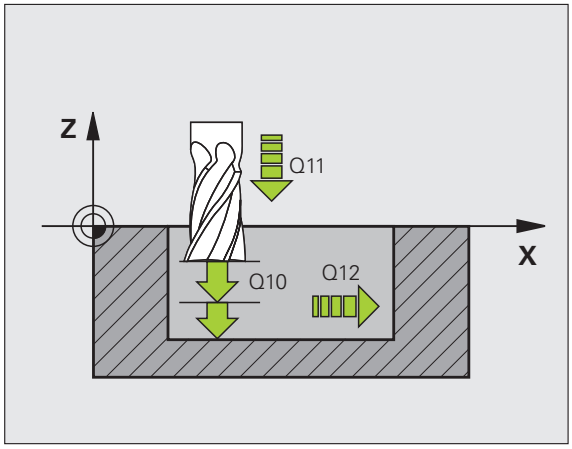
Si se ejecuta el ciclo **G124** sin antes haber desbastado con el ciclo **G122**, también es válido el cálculo citado anteriormente; en este caso se introduce "0" para el radio de la hta. de desbaste.

También se puede utilizar el ciclo **G124** para el fresado de contornos. Entonces se debe

- definir el contorno a fresar como isla individual (sin limitación de cajeras) e
- introducir en el ciclo G120 una sobremedida de acabado (Q3) mayor que la suma de la sobremedida de acabado Q14 + radio de la herramienta utilizada

El TNC calcula automáticamente el punto inicial para el acabado. El punto de arranque depende de los comportamientos de las posiciones en la cajera y de la sobremedida programada en el ciclo G120.

El TNC calcula el punto de partida dependiendo también del orden durante la ejecución. Si se selecciona el ciclo de Acabado con la tecla GOTO y se inicia el programa, puede situarse el punto de partida en otra posición que al ejecutar el programa en el orden definido.



Ejemplo: Frase NC

```
N61 G124 ACABADO LATERAL
     Q9=+1      ;SENTIDO DE GIRO
     Q10=+5     ;PROFUNDIDAD DE PASO
     Q11=100    ;AVANCE AL PROFUNDIZAR
     Q12=350    ;AVANCE DE DESBASTE
     Q14=+0     ;SOBREMEDIDA LATERAL
```

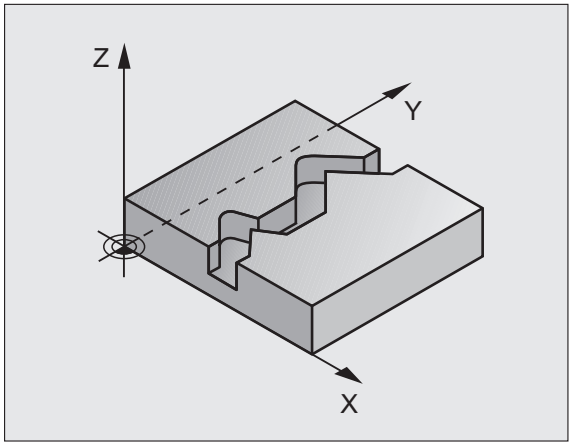
- **¿Sentido de giro ? Sentido horario = -1** Q9: Dirección del mecanizado:
  +1: Giro en sentido antihorario
  -1:Giro en sentido horario
- **Profundidad de paso** Q10 (valor incremental): Medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza
- **Avance al profundizar** Q11: Avance al profundizar
- **Avance para desbaste** Q12: Avance de fresado
- **Sobremedida de acabado lateral** Q14 (valor incremental): Sobremedida para varios acabados; cuando Q14=0 se desbasta la última distancia de acabado.

TRAZADO DEL CONTORNO (ciclo G125)

Con este ciclo y el ciclo **G37** CONTORNO se pueden mecanizar contornos "abiertos": el principio y el final del cotorno no coinciden.

El ciclo **G125** TRAZADO DEL CONTORNO ofrece considerables ventajas en comparación con el mecanizado de un contorno abierto con frases de posicionamiento:

- El TNC supervisa el mecanizado para realizar entradas sin rebabas y evitar daños en el contorno. Comprobar el contorno con el test del gráfico
- Cuando el radio de la hta. es demasiado grande, se tendrá que volver a mecanizar, si es preciso, el contorno en las esquinas interiores
- El mecanizado se ejecuta en una sola pasada de forma sincronizada o a contramarcha. El tipo de fresado elegido se mantiene incluso cuando se realiza el espejo de los contornos
- Cuando se trata de varias prof. de pasada, la hta. se desplaza en ambos sentidos: De esta forma es más rápido el mecanizado
- Se pueden introducir diversas medidas, para realizar el desbaste y el acabado con varios pasos de mecanizado



Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

El TNC sólo tiene en cuenta el primer label del ciclo **G37** CONTORNO.

La memoria de un ciclo SL es limitada. Por ejemplo, se pueden programar como máximo 1024 frases lineales.

No es necesario el ciclo **G120** DATOS DEL CONTORNO.

Las posiciones en cotas incrementales programadas directamente después del ciclo **G125** se refieren a la posición de la hta. al final del ciclo.

¡Atención: Peligro de colisión!

Para evitar posibles colisiones:

- No programar cotas incrementales directamente después del ciclo **G125**, ya que se refieren a la posición de la hta. al final del ciclo.
- En todos los ejes principales aproximar la hta. a las posiciones definidas (absolutas), ya que la posición de la herramienta al final del ciclo no coincide con la posición al comienzo del ciclo.



- **Profundidad de fresado** Q1 (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y la base del contorno
- **Sobremedida acabado lateral** Q3 (valor incremental): Sobremedida de acabado en el plano de mecanizado.
- **Coordenadas de la superficie de la pieza** Q5 (valor absoluto): Coordenada absoluta de la superfice de la pieza referida al cero pieza
- **Altura de seguridad** Q7 (valor absoluto): Altura absoluta en la cual no se puede producir una colisión entre la hta. y la pieza; posición de retroceso de la hta. al final del ciclo
- **Profundidad de paso** Q10 (valor incremental): Medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza
- **Avance al profundizar** Q11: Avance de desplazamiento en el eje de la hta.
- **Avance de fresado** Q12: Avance de desplazamiento en el plano de mecanizado
- **¿Tipo de fresado ? Sentido horario = -1** Q15: Fresado síncronizado: Entrada = +1
Fresado a contramarcha: Entrada = -1
Cambiando de fresado sincronizado a fresado a contramarcha en varios pasos de aproximación: Entrada = 0

Ejemplo: Frase NC

```
N62 G125 TRAYECTORIA DEL CONTORNO
     Q1=-20     ;PROFUNDIDAD DE FRESADO
     Q3=+0      ;SOBREMEDIDA LATERAL
     Q5=+0      ;COORDENADA SUPERFICIE
     Q7=+50     ;ALTURA SEGURIDAD
     Q10=+5     ;PROFUNDIDAD DE PASO
     Q11=100    ;AVANCE AL PROFUNDIZAR
     Q12=350    ;AVANCE DE FRESADO
     Q15=-1     ;TIPO DE FRESADO
```

Datos del TRAZADO DEL CONTORNO (ciclo G270)

Con este ciclo se pueden determinar, si se desea, diversas propiedades del ciclo G125 **TRAZADO DEL CONTORNO**.

Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

El ciclo G270 se activa a partir de su definición, es decir, actua a partir de su definición en el programa de mecanizado.

Al utilizar el ciclo G270 en el subprograma de contorno, no debe definirse ninguna corrección del radio.

El TNC siempre lleva a cabo las propiedades de aproximación y desplazamiento de forma idéntica (simétricamente).

Definir el ciclo G270 antes que al ciclo G125.



- **Aproximación/Alejamiento** Q390: definición del tipo de aproximación/desplazamiento:
  - Q390 = 0:
    Desplazar el contorno en tangente al círculo
  - Q390 = 1:
    Desplazar el contorno en tangente a una recta
  - Q390 = 2:
    Desplazar el contorno verticalmente
- **Corr. del radio (0=R0/1=RL/2=RR)** Q391: definición de una corrección del radio:
  - Q391 = 0:
    Mecanizar el contorno definido sin corrección del radio
  - Q391 = 1:
    Mecanizar el contorno definido corregido a la izquierda
  - Q391 = 2:
    Mecanizar el contorno definido corregido a la derecha
- **Radio de aproximación/radio de alejamiento** Q392: sólo es válido si se selecciona la aproximación tangencial sobre un arco de círculo. Radio del círculo de entrada/círculo de salida
- **Ángulo central** Q393: sólo es válido si se selecciona la aproximación tangencial sobre un arco de círculo. Ángulo de abertura del círculo de entrada
- **Distancia punto auxiliar** Q394: sólo es válido si se selecciona la aproximación tangencial sobre una recta o la aproximación vertical. Distancia del punto auxiliar, desde el cual el TNC debe desplazar el contorno

Ejemplo: Frases NC

```
62 G270 DATOS DEL TRAZADO DE CONTORNO
   Q390=0     ;TIPO DE DESPLAZAMIENTO
   Q391=1     ;CORRECCIÓN DEL RADIO
   Q392=3     ;RADIO
   Q393=+45   ;ÁNGULO CENTRAL
   Q394=+2    ;DISTANCIA
```

SUPERFICIE CILINDRICA (ciclo G127, opción de software 1)

La máquina y el TNC deben estar preparados por el constructor de la máquina.

Con este ciclo se puede mecanizar un contorno cilíndrico previamente programado según el desarrollo de dicho cilindro. El ciclo **G128** se utiliza para fresar la guía de una ranura en un cilindro.

El contorno se describe en un subprograma, determinado a través del ciclo **G37** (CONTORNO).

El subprograma contiene las coordenadas en un eje angular (p.ej. eje C) y del eje paralelo (p.ej. eje de la hta.). Como funciones de trayectoria están disponibles G1, G11, G24, G25 y G2/G3/G12/G13 con R.

Las indicaciones en el eje angular pueden ser introducidas en grados o en mm (pulgadas) (se determina en la definición del ciclo).

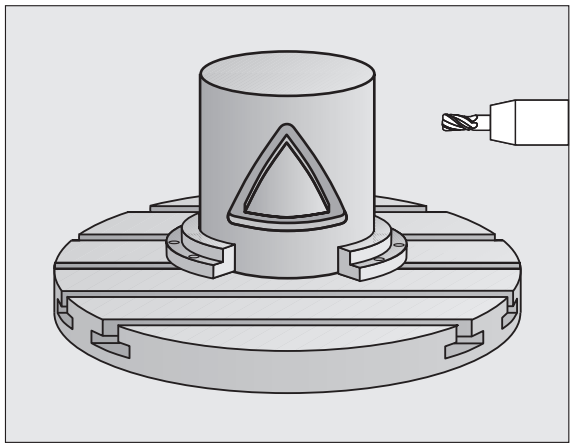
1 El TNC posiciona la hta. sobre el punto de profundización; para ello se tiene en cuenta la sobremedida de acabado lateral

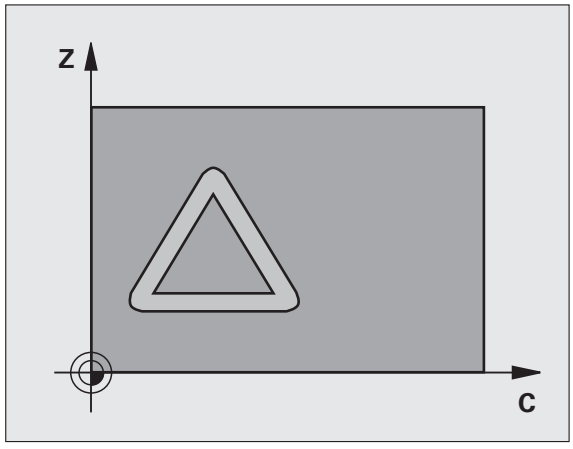
2 En la primera profundidad de paso la hta. fresa el contorno programado con el avance de fresado Q12

3 Al final del contorno el TNC desplaza la hta. a la distancia de seguridad y retrocede al punto de profundización;

4 Se repiten los pasos 1 a 3, hasta alcanzar la profundidad de fresao Q1 programada

5 A continuación la hta. se desplaza a la distancia de seguridad





Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

La memoria de un ciclo SL es limitada. En un ciclo SL se pueden programar un máximo de 8192 elementos de contorno.

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

Deberá utilizarse una fresa con dentado frontal cortante en el centro(DIN 844).

El cilindro debe estar sujeto a la mesa giratoria y centrado.

El eje de la hta. deberá desplazarse perpendicularmente al eje de la mesa giratoria. Si no es así, el TNC emite un aviso de error.

Este ciclo puede ejecutarse también en el plano de mecanizado inclinado.

El TNC comprueba si la trayectoria con y sin corrección de la hta. se encuentra dentro del margen de visualización del eje giratorio (definido en el parámetro de máquina MP810.x). En caso de aviso de error "error de programación del contorno" fijar MP 810.x = 0.



- **Profundidad de fresado** Q1 (valor incremental): Distancia entre la superficie cilíndrica y la base del contorno
- **Sobremedida acabado lateral** Q3 (valor incremental): Sobremedida de acabado en el plano del desarrollo de la superficie cilíndrica; la sobremedida actúa en la dirección de la corrección de radio
- **Distancia de seguridad** Q6 (valor incremental): Distancia entre la superficie frontal de la hta. y la superficie cilíndrica
- **Profundidad de paso** Q10 (valor incremental): Medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza
- **Avance al profundizar** Q11: Avance de desplazamiento en el eje de la hta.
- **Avance de fresado** Q12: Avance de desplazamiento en el plano de mecanizado
- **Radio del cilindro** Q16: Radio del cilindro sobre el que se mecaniza el contorno
- **¿Tipo de acotación ? Grados =0 MM/PULG.=1** Q17: Programar las coordenadas del eje giratorio en el subprograma en grados o mm (pulg.)

Ejemplo: Frase NC

```
N63 G127 SUPERFICIE CILÍNDRICA
     Q1=-8      ;PROFUNDIDAD DE FRESADO
     Q3=+0      ;SOBREMEDIDA LATERAL
     Q6=+0      ;DIST.-SEGURIDAD
     Q10=+3     ;PROFUNDIDAD DE PASO
     Q11=100    ;AVANCE AL PROFUNDIZAR
     Q12=350    ;AVANCE DE FRESADO
     Q16=25     ;RADIO
     Q17=0      ;TIPO DE MEDICIÓN
```

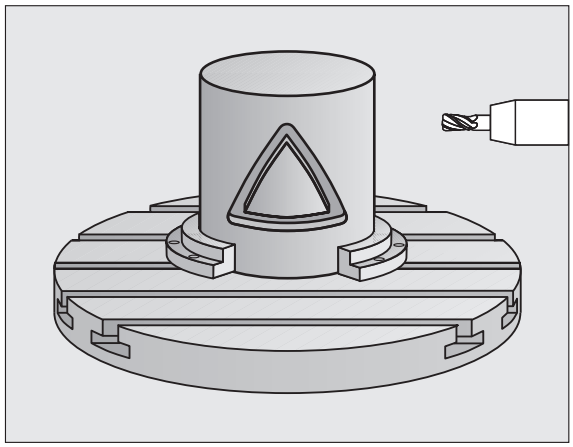
SUPERFICIE CILINDRICA (ciclo G128, opción de software 1)

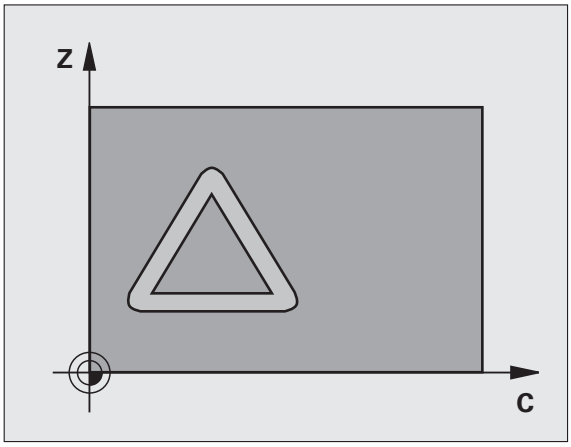
La máquina y el TNC deben estar preparados por el constructor de la máquina.

Con este ciclo se puede transferir el desarrollo de la guía de una ranura, definida sobre la superficie de un cilindro. Al contrario que en el ciclo 27, en este ciclo el TNC posiciona la hta. de tal forma que cuando está activada la corrección de radio las paredes se mecanizan paralelas entre si. Obtendrá un recorrido con paredes exactamente paralelas cuando utilice una herramienta con un diámetro exacto al ancho de la ranura.

Mientras menor sea la herramienta en relación al ancho de ranura, mayores distorsiones existirán en trayectorias circulares y en rectas oblicuas. Para minimizar estas distoriones por desplazamiento, se puede definir una tolerancia mediante el parámetro Q21, con la que el TNC aproxima la ranura a realizar a otra ranura fabricada anteriormente con una herramienta cuyo diámetro se corresponde con el ancho de ranura.

Programar la trayectoria de punto medio del contorno introduciendo la corrección de radio de la herramienta. Mediante la corrección del radio se fija si el TNC crea la ranura en sentido de la marcha o en sentido contrario a la marcha.





1 El TNC posiciona la hta. sobre el punto de profundización:

2 En la primera profundidad de pasada la hta. fresa la pared de la ranura con el avance de fresado Q12; para ello tiene en cuenta la sobremedida de acabado lateral

3 Al final del contorno el TNC desplaza la hta. a la pared contraria de la ranura y retrocede al punto de profundización

4 Se repiten los pasos 2 y 3, hasta alcanzar la profundidad de fresado Q1 programada

5 Cuando haya definido la tolerancia Q21, entonces el TNC ejecuta el postmecanizado para conseguir las paredes de la ranura lo más paralelas posibles.

6 A continuación retrocede la herramienta hasta la altura de seguridad o hasta la posición programada por última vez antes del ciclo (dependiente del parámetro de máquina 7420)

Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

Programar siempre ambas coordenadas de la superficie cilíndrica en la primera frase NC del subprograma de contorno.

La memoria de un ciclo SL es limitada. En un ciclo SL se pueden programar un máximo de 8192 elementos de contorno.

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

Deberá utilizarse una fresa con dentado frontal cortante en el centro(DIN 844).

El cilindro debe estar sujeto a la mesa giratoria y centrado.

El eje de la hta. deberá desplazarse perpendicularmente al eje de la mesa giratoria. Si no es así, el TNC emite un aviso de error.

Este ciclo puede ejecutarse también en el plano de mecanizado inclinado.

El TNC comprueba si la trayectoria con y sin corrección de la hta. se encuentra dentro del margen de visualización del eje giratorio (definido en el parámetro de máquina MP810.x). En caso de aviso de error "error de programación del contorno" fijar MP 810.x = 0.



- **Profundidad de fresado** Q1 (valor incremental): Distancia entre la superficie cilíndrica y la base del contorno
- **Sobremedida acabado lateral** Q3 (valor incremental): Sobremedida de acabado en el plano del desarrollo de la superficie cilíndrica; la sobremedida actúa en la dirección de la corrección de radio
- **Distancia de seguridad** Q6 (valor incremental): Distancia entre la superficie frontal de la hta. y la superficie cilíndrica
- **Profundidad de paso** Q10 (valor incremental): Medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza
- **Avance al profundizar** Q11: Avance de desplazamiento en el eje de la hta.
- **Avance de fresado** Q12: Avance de desplazamiento en el plano de mecanizado
- **Radio del cilindro** Q16: Radio del cilindro sobre el que se mecaniza el contorno
- **¿Tipo de acotación ? Grados =0 MM/PULG.=1** Q17: Programar las coordenadas del eje giratorio en el subprograma en grados o mm (pulg.)
- **Anchura de la ranura** Q20: Anchura de la ranura a realizar
- **Tolerancia?** Q21: Cuando utilice una herramienta menor que el ancho de ranura Q20 programado, se producen distorsiones por desplazamiento en la pared de la ranura en círculos y rectas oblicuas. Cuando se define la tolerancia Q21, entonces el TNC realiza la ranura según un proceso de fresado con una forma aproximada, como si se hubiera fresado la ranura con una herramienta exactamente del mismo tamaño que el ancho de ranura. Con Q21 se define la desviación permitida por esta ranura ideal. El número de pasos de postmecanizado depende del radio del cilindro, de la herramienta utilizada y de la profundidad de ranura. Mientras más pequeña se defina la tolerancia, más exacta es la ranura pero tardará más tiempo en realizarla. **Consejo**: Utilizar la tolerancia de 0.02 mm.
  0: Función inactiva

Ejemplo: Frase NC

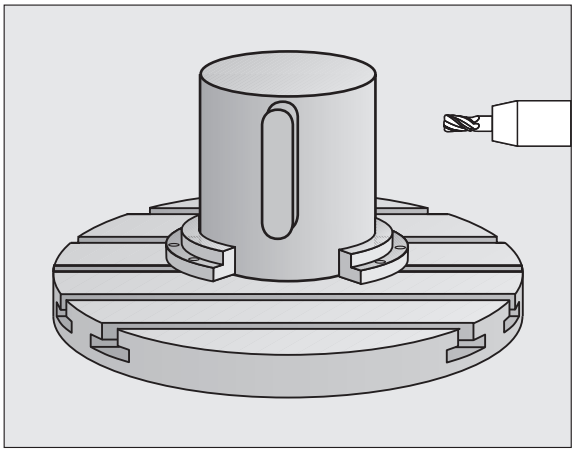
```
N63 G128 SUPERFICIE CILÍNDRICA
     Q1=-8      ;PROFUNDIDAD DE FRESADO
     Q3=+0      ;SOBREMEDIDA LATERAL
     Q6=+0      ;DIST.-SEGURIDAD
     Q10=+3     ;PROFUNDIDAD DE PASO
     Q11=100    ;AVANCE AL PROFUNDIZAR
     Q12=350    ;AVANCE DE FRESADO
     Q16=25     ;RADIO
     Q17=0      ;TIPO DE MEDICIÓN
     Q20=12     ;ANCHO DE RANURA
     Q21=0      ;TOLERANCIA
```

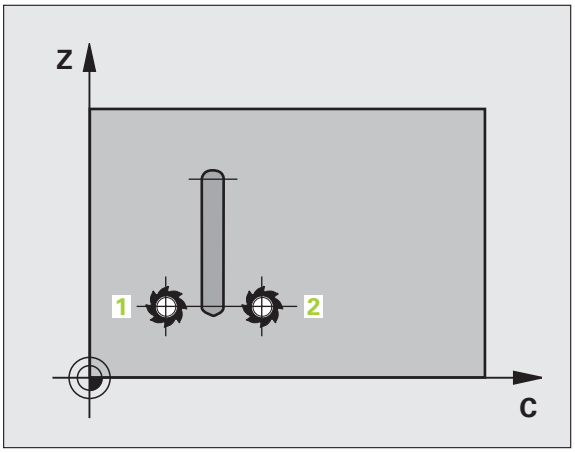
SUPERFICIE CILINDRICA fresado de isla (ciclo G129, opción de software 1)

La máquina y el TNC deben estar preparados por el constructor de la máquina.

Con este ciclo se puede transferir el desarrollo de una isla, a la superficie de un cilindro. En este ciclo el TNC posiciona la hta. de tal forma que cuando está activada la corrección de radio las paredes se mecanizan paralelas entre si. Programar la trayectoria de punto medio de la isla introduciendo la corrección de radio de la herramienta. Mediante la corrección del radio se fija si el TNC crea la isla en sentido de la marcha o en sentido contrario a la marcha.

En los extremos de la isla el iTNC básicamente siempre añade un semicírculo, cuyo radio es la mitad de la anchura de la isla.





1 El TNC posiciona la hta. sobre el punto inicial del mecanizado. El punto inicial lo calcula el TNC según el ancho de isla y el diámetro de la herramienta. Éste se encuentra próximo al primer punto definido en el subprograma del contorno y desplazado según la mitad de la anchura de la isla y el diámetro de la herramienta. La corrección del radio determina si se comienza a la izquierda (**1**, RL = Marcha síncrona) o a la derecha de la isla (**2**, RR = A contramarcha) (véase fig. centro a la dcha.)

2 Después de que el TNC se haya posicionado en la primera profundidad de paso, la herramienta se aproxima según un arco de círculo con avance de fresado Q12 de forma tangencial a la pared de la isla. Si se programa, se mecanizará según la sobremedida de acabado

3 En la primera profundidad de paso, la herramienta fresa con el avance de fresado Q12 a lo largo de la pared de la isla hasta que se realiza totalmente la isla

4 A continuación la herramienta retrocede tangencialmente desde la pared del contorno hasta el punto inicial del plano de mecanizado

5 Se repiten los pasos 2 a 4, hasta alcanzar la profundidad de fresado Q1 programada

6 A continuación retrocede la herramienta hasta la altura de seguridad o hasta la posición programada por última vez antes del ciclo (dependiente del parámetro de máquina 7420)

Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

Programar siempre ambas coordenadas de la superficie cilíndrica en la primera frase NC del subprograma de contorno.

Preste atención a que la herramienta para el movimiento de aproximación y salida tenga suficiente espacio lateral.

La memoria de un ciclo SL es limitada. Por ejemplo, se pueden programar como máximo 8192 frases lineales.

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

El cilindro debe estar sujeto a la mesa giratoria y centrado.

El eje de la hta. deberá desplazarse perpendicularmente al eje de la mesa giratoria. Si no es así, el TNC emite un aviso de error.

Este ciclo puede ejecutarse también en el plano de mecanizado inclinado.

El TNC comprueba si la trayectoria con y sin corrección de la hta. se encuentra dentro del margen de visualización del eje giratorio (definido en el parámetro de máquina MP810.x). En caso de aviso de error "error de programación del contorno" fijar MP 810.x = 0.



- **Profundidad de fresado** Q1 (valor incremental): Distancia entre la superficie cilíndrica y la base del contorno
- **Sobremedida acabado lateral** Q3 (valor incremental): Sobremedida de acabado en la pared de la isla. La sobremedida de acabado aumenta el ancho de la isla al doble del valor introducido
- **Distancia de seguridad** Q6 (valor incremental): Distancia entre la superficie frontal de la hta. y la superficie cilíndrica
- **Profundidad de paso** Q10 (valor incremental): Medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza
- **Avance al profundizar** Q11: Avance de desplazamiento en el eje de la hta.
- **Avance de fresado** Q12: Avance de desplazamiento en el plano de mecanizado
- **Radio del cilindro** Q16: Radio del cilindro sobre el que se mecaniza el contorno
- **¿Tipo de acotación ? Grados =0 MM/PULG.=1** Q17: Programar las coordenadas del eje giratorio en el subprograma en grados o mm (pulg.)
- **Anchura de la isla** Q20: Anchura de la isla a realizar

Ejemplo: Frases NC

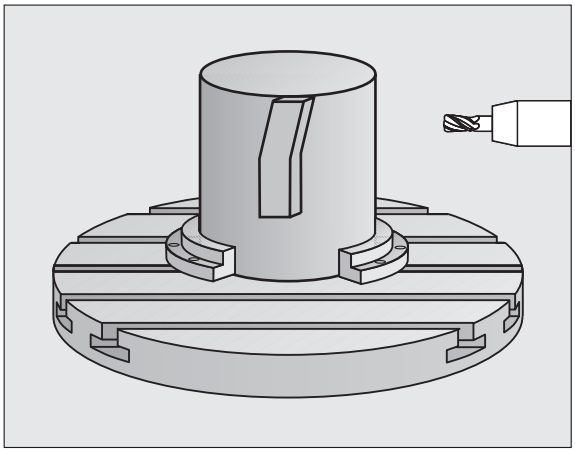
```
N50 G129 SUPERFICIE CILÍNDRICA
     Q1=-8      ;PROFUNDIDAD DE FRESADO
     Q3=+0      ;SOBREMEDIDA LATERAL
     Q6=+0      ;DIST.-SEGURIDAD
     Q10=+3     ;PROFUNDIDAD DE PASO
     Q11=100    ;AVANCE AL PROFUNDIZAR
     Q12=350    ;AVANCE DE FRESADO
     Q16=25     ;RADIO
     Q17=0      ;TIPO DE MEDICIÓN
     Q20=12     ;ANCHO DE LA ISLA
```

SUPERFICIE CILINDRICA Fresado de contorno externo (ciclo G139, opción de software 1)

La máquina y el TNC deben estar preparados por el constructor de la máquina.

Con este ciclo se puede transferir el desarrollo de un contorno abierto a la superficie de un cilindro. El TNC coloca la herramienta en este ciclo de tal forma que la pared del contorno fresado se realice con corrección del radio, de forma paralela al eje del cilindro.

Al contrario de los ciclos 28 y 29, se define en el subprograma del contorno el contorno a realizar realmente.



1 El TNC posiciona la hta. sobre el punto inicial del mecanizado. El TNC determina el punto inicial, desplazado según el diámetro de la herramienta, en el primer punto definido en el subprograma del contorno

2 Después de que el TNC se haya posicionado en la primera profundidad de paso, la herramienta se aproxima según un arco de círculo con avance de fresado Q12 de forma tangencial al contorno. Si se ha programado, se mecanizará según la sobremedida de acabado

3 En la primera profundidad de paso, la herramienta fresa con el avance de fresado Q12 a lo largo del contorno hasta que se realiza totalmente el trazado definido del contorno

4 A continuación la herramienta retrocede tangencialmente desde la pared del contorno hasta el punto inicial del plano de mecanizado

5 Se repiten los pasos 2 a 4, hasta alcanzar la profundidad de fresado Q1 programada

6 A continuación retrocede la herramienta hasta la altura de seguridad o hasta la posición programada por última vez antes del ciclo (dependiente del parámetro de máquina 7420)

Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

Preste atención a que la herramienta para el movimiento de aproximación y salida tenga suficiente espacio lateral.

La memoria de un ciclo SL es limitada. En un ciclo SL se pueden programar un máximo de 8192 elementos de contorno.

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

El cilindro debe estar sujeto a la mesa giratoria y centrado.

El eje de la hta. deberá desplazarse perpendicularmente al eje de la mesa giratoria. Si no es así, el TNC emite un aviso de error.

Este ciclo puede ejecutarse también en el plano de mecanizado inclinado.

El TNC comprueba si la trayectoria con y sin corrección de la hta. se encuentra dentro del margen de visualización del eje giratorio (definido en el parámetro de máquina MP810.x). En caso de aviso de error "error de programación del contorno" fijar MP 810.x = 0.

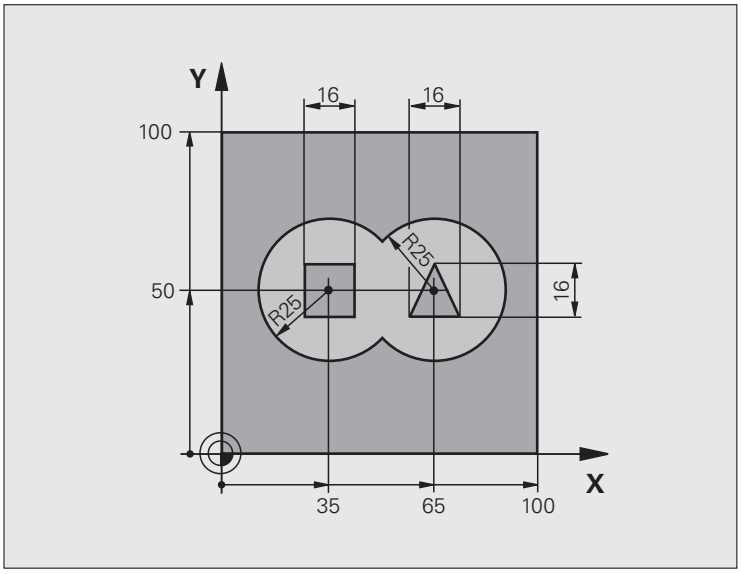


- **Profundidad de fresado** Q1 (valor incremental): Distancia entre la superficie cilíndrica y la base del contorno
- **Sobremedida acabado lateral** Q3 (valor incremental): Sobremedida de acabado en la pared del contorno.
- **Distancia de seguridad** Q6 (valor incremental): Distancia entre la superficie frontal de la hta. y la superficie cilíndrica
- **Profundidad de paso** Q10 (valor incremental): Medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza
- **Avance al profundizar** Q11: Avance de desplazamiento en el eje de la hta.
- **Avance de fresado** Q12: Avance de desplazamiento en el plano de mecanizado
- **Radio del cilindro** Q16: Radio del cilindro sobre el que se mecaniza el contorno
- **¿Tipo de acotación ? Grados =0 MM/PULG.=1** Q17: Programar las coordenadas del eje giratorio en el subprograma en grados o mm (pulg.)

Ejemplo: Frases NC

```
N50 G139 SUPERFICIE CILÍNDRICA CONTORNO
    Q1=-8      ;PROFUNDIDAD DE FRESADO
    Q3=+0      ;SOBREMEDIDA LATERAL
    Q6=+0      ;DIST.-SEGURIDAD
    Q10=+3     ;PROFUNDIDAD DE PASO
    Q11=100    ;AVANCE AL PROFUNDIZAR
    Q12=350    ;AVANCE DE FRESADO
    Q16=25     ;RADIO
    Q17=0      ;TIPO DE MEDICIÓN
```

Ejemplo: Pretaladrado, desbaste y acabado de contornos superpuestos

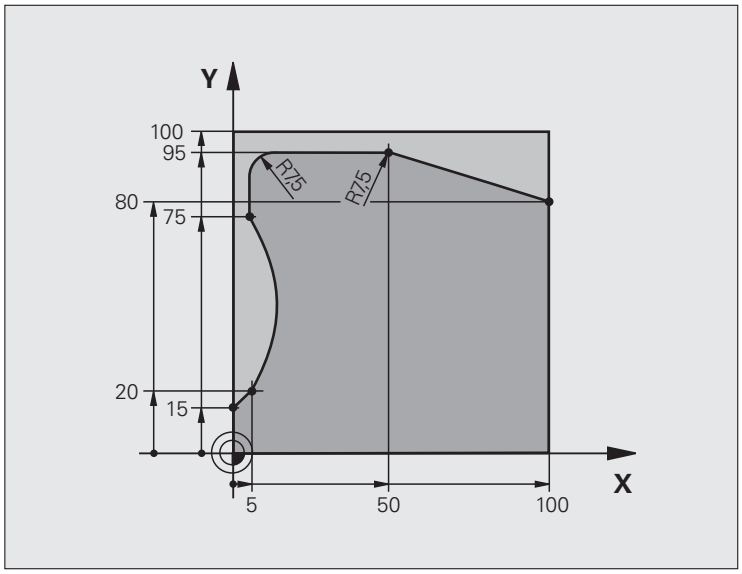


%C21 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definición de la pieza en bruto
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+6 *	Definición de la hta. Taladro
N40 G99 T2 L+0 R+6 *	Definición de la herramienta para desbaste/acabado
N50 T1 G17 S4000 *	Llamada a la hta. Taladrado
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	Retirar la herramienta
N70 G37 P01 1 P02 2 P03 3 P04 4 *	Determinar el subprograma del contorno
N80 G120 DATOS DEL CONTORNO	Determinar los parámetros de mecanizado generales
Q1=-20 ;PROFUNDIDAD DE FRESADO	
Q2=1 ;SOLAPAMIENTO DE LA TRAYECTORIA	
Q3=+0 ;SOBREMEDIDA LATERAL	
Q4=+0 ;SOBREMEDIDA EN PROFUNDIDAD	
Q5=+0 ;COORDENADA SUPERFICIE	
Q6=2 ;DIST.-SEGURIDAD	
Q7=+100 ;ALTURA SEGURIDAD	
Q8=0.1 ;RADIO DE REDONDEO	
Q9=-1 ;SENTIDO DE GIRO	

N90 G121 PRETALADRADO	Definición del ciclo Pretaladrado
Q10=5 ;PROFUNDIDAD DE PASO	
Q11=250 ;AVANCE AL PROFUNDIZAR	
Q13=0 ;HERRAMIENTA DE DESBASTE	
N100 G79 M3 *	Llamada al ciclo Pretaladrado
N110 Z+250 M6 *	Cambio de herramienta
N120 T2 G17 S3000 *	Llamada a la hta. para el desbaste/acabado
N130 G122 DESBASTE	Definición del ciclo de Desbaste previo
Q10=5 ;PROFUNDIDAD DE PASO	
Q11=100 ;AVANCE AL PROFUNDIZAR	
Q12=350 ;AVANCE DE DESBASTE	
Q18=0 ;HERRAMIENTA DE DESBASTE PREVIO	
Q19=150 ;AVANCE PENDULAR	
Q208=2000 ;AVANCE DE RETROCESO	
Q401=100 ;FACTOR DE AVANCE	
Q404=0 ;ESTRATEGIA DE ACABADO	
N140 G79 M3 *	Llamada al ciclo Desbaste
N150 G123 ACABADO EN PROFUNDIDAD	Definición del ciclo para Acabado en profundidad
Q11=100 ;AVANCE AL PROFUNDIZAR	
Q12=200 ;AVANCE DE DESBASTE	
N160 G79 *	Llamada al ciclo Acabado en profundidad
N170 G124 ACABADO LATERAL	Definición del ciclo Acabado lateral
Q9=+1 ;SENTIDO DE GIRO	
Q10=-5 ;PROFUNDIDAD DE PASO	
Q11=100 ;AVANCE AL PROFUNDIZAR	
Q12=400 ;AVANCE DE DESBASTE	
Q14=0 ;SOBREMEDIDA LATERAL	
N180 G79 *	Llamada al ciclo Acabado lateral
N190 G00 Z+250 M2 *	Retirar la herramienta, final del programa

N200 G98 L1 *	Subprograma 1 del contorno: Cajera izquierda
N210 I+25 J+50 *	
N220 G01 G42 X+10 Y+50 *	
N230 G02 X+10 *	
N240 G98 L0 *	
N250 G98 L2 *	Subprograma 2 del contorno: Cajera derecha
N260 I+65 J+50 *	
N270 G01 G42 X+90 Y+50 *	
N280 G02 X+90 *	
N290 G98 L0 *	
N300 G98 L3 *	Subprograma 3 del contorno: Isla rectangular izquierda
N310 G01 G41 X+27 Y+50 *	
N320 Y+58 *	
N330 X+43 *	
N340 Y+42 *	
N350 X+27 *	
N360 G98 L0 *	
N370 G98 L0 *	Subprograma 4 del contorno: Isla triangular derecha
N380 G01 G41 X+65 Y+42 *	
N390 X+57 *	
N400 X+65 Y+58 *	
N410 X+73 Y+42 *	
N420 G98 L0 *	
N99999999 %C21 G71 *	

Ejemplo: Trazado del contorno



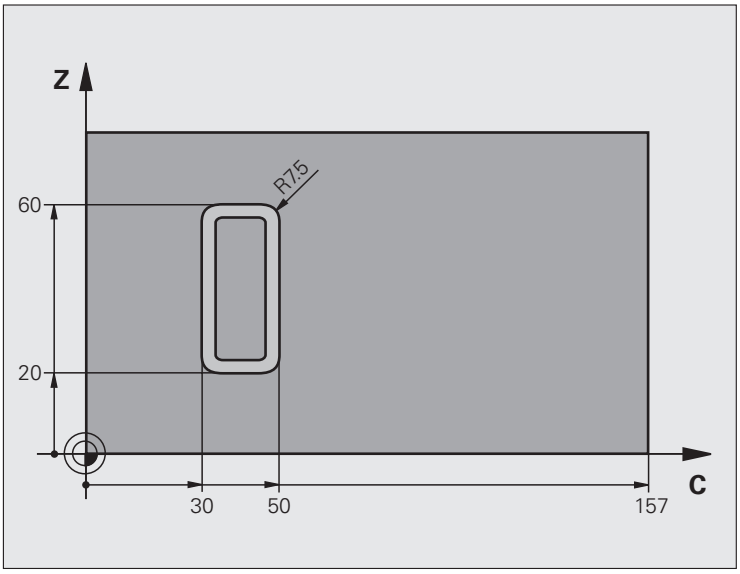
%C25 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definición de la pieza en bruto
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+10 *	Definición de la herramienta
N40 T1 G17 S2000 *	Llamada a la herramienta
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Retirar la herramienta
N60 G37 P01 1 *	Determinar el subprograma del contorno
N70 G125 TRAZADO DEL CONTORNO	Determinar los parámetros del mecanizado
Q1=-20 ;PROFUNDIDAD DE FRESADO	
Q3=+0 ;SOBREMEDIDA LATERAL	
Q5=+0 ;COORDENADA SUPERFICIE	
Q7=+250 ;ALTURA SEGURIDAD	
Q10=5 ;PROFUNDIDAD DE PASO	
Q11=100 ;AVANCE AL PROFUNDIZAR	
Q12=200 ;AVANCE DE FRESADO	
Q15=+1 ;TIPO DE FRESADO	
N80 G79 M3 *	Llamada al ciclo
N90 G00 G90 Z+250 M2 *	Retirar la herramienta, final del programa

N100 G98 L1 *	Subprograma del contorno
N110 G01 G41 X+0 Y+15 *	
N120 X+5 Y+20 *	
N130 G06 X+5 Y+75 *	
N140 G01 Y+95 *	
N150 G25 R7,5 *	
N160 X+50 *	
N170 G25 R7,5 *	
N180 X+100 Y+80 *	
N190 G98 L0 *	
N99999999 %C25 G71 *	

Ejemplo: Superficie cilíndrica con ciclo G127

Nota:

- Cilindro fijo central en la mesa circular
- El punto de ref. está en el centro de la mesa giratoria



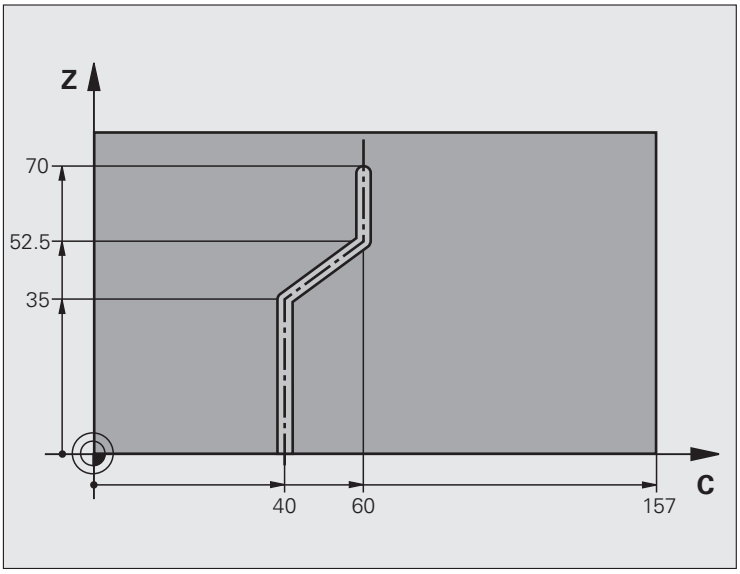
`%C27 G71 *`	
`N10 G99 T1 L+0 R3,5 *`	Definición de la herramienta
`N20 T1 G18 S2000 *`	Llamada a la hta. , eje de la hta. Y
`N30 G00 G40 G90 Y+250 *`	Retirar la herramienta
`N40 G37 P01 1 *`	Determinar el subprograma del contorno
`N70 G127 SUPERFICIE CILÍNDRICA`	Determinar los parámetros del mecanizado
`Q1=-7 ;PROFUNDIDAD DE FRESADO`	
`Q3=+0 ;SOBREMEDIDA LATERAL`	
`Q6=2 ;DIST.-SEGURIDAD`	
`Q10=4 ;PROFUNDIDAD DE PASO`	
`Q11=100 ;AVANCE AL PROFUNDIZAR`	
`Q12=250 ;AVANCE DE FRESADO`	
`Q16=25 ;RADIO`	
`Q17=1 ;TIPO DE MEDICIÓN`	
`N60 C+0 M3 *`	Posicionamiento previo de la mesa giratoria
`N70 G79 *`	Llamada al ciclo
`N80 G00 G90 Z+250 M2 *`	Retirar la herramienta, final del programa

N90 G98 L1 *	Subprograma del contorno
N100 G01 G41 C+91,72 Z+20 *	Indicaciones en el eje giratorio en grados;
N110 C+114,65 Z+20 *	Cotas del plano calculadas de mm a grados (157 mm = 360°)
N120 G25 R7,5 *	
N130 G91+Z+40 *	
N140 G90 G25 R7,5 *	
N150 G91 C-45,86 *	
N160 G90 G25 R7,5 *	
N170 Z+20 *	
N180 G25 R7,5 *	
N190 C+91,72 *	
N200 G98 L0 *	
N99999999 %C27 G71 *	

Ejemplo: Superficie cilíndrica con ciclo G128

Nota:

- Cilindro sujeto en el centro de la mesa giratoria
- El punto de ref. está en el centro de la mesa giratoria
- Descripción de la trayectoria de punto medio en subprograma del contorno



`%C28 G71 *`	
`N10 G99 T1 L+0 R3,5 *`	Definición de la herramienta
`N20 T1 G18 S2000 *`	Llamada a la hta. , eje de la hta. Y
`N30 G00 G40 G90 Y+250 *`	Retirar la herramienta
`N40 G37 P01 1 *`	Determinar el subprograma del contorno
`N50 X+0 *`	Posicionanar la hta. sobre el centro de la mesa giratoria
`N60 G128 SUPERFICIE CILÍNDRICA`	Determinar los parámetros del mecanizado
`Q1=-7 ;PROFUNDIDAD DE FRESADO`	
`Q3=+0 ;SOBREMEDIDA LATERAL`	
`Q6=2 ;DIST.-SEGURIDAD`	
`Q10=-4 ;PROFUNDIDAD DE PASO`	
`Q11=100 ;AVANCE AL PROFUNDIZAR`	
`Q12=250 ;AVANCE DE FRESADO`	
`Q16=25 ;RADIO`	
`Q17=1 ;TIPO DE MEDICIÓN`	
`Q20=10 ;ANCHO DE RANURA`	
`Q21=0.02 ;TOLERANCIA`	
`N70 C+0 M3 *`	Posicionamiento previo de la mesa giratoria
`N80 G79 *`	Llamada al ciclo
`N90 G00 G40 Y+250 M2 *`	Retirar la herramienta, final del programa

`N100 G98 L1 *`	Subprograma de contorno, descripción de la trayectoria de punto medio
`N110 G01 G41 C+40 Z+0 *`	Indicación en mm en el eje giratorio (Q17=1)
`N120 Z+35 *`	
`N130 C+60 Z+52,5 *`	
`N140 Z+70 *`	
`N150 G98 L0 *`	
`N99999999 %C28 G71 *`	

8.7 Ciclos SL con fórmula de contorno

Nociones básicas

Con los ciclos SL y las fórmulas de contorno se fijan contornos complejos a partir de contornos parciales (cajeras o islas). Los subcontornos (datos geométricos) se introducen como subprogramas. De este modo es posible volver a emplear todos los contornos parciales cuando se desee. El TNC calcula el contorno total a partir de los contornos parciales seleccionados, que se unen unos a otros mediante una fórmula de contorno.



La memoria para un ciclo SL (todos los programas de descripción de contorno) se limita a un máximo de **128 contornos**. El número de los elementos del contorno posibles depende del tipo de contorno (interior/exterior) y del número de descripciones de contorno, y asciende a un máximo de **16384** elementos de contorno.

Los ciclos SL con fórmula de contorno presuponen una construcción de programa estructurada y ofrecen la posibilidad de almacenar contornos repetidos en programas individuales. Mediante la fórmula de contorno se liga un subcontorno con un contorno total y se establece si se trata de una cajera o de una isla.

La función de ciclos SL con fórmula de contorno divide la superficie de manejo del TNC en varias zonas y sirve de base para desarrollos extensos.

Propiedades de los contornos parciales

- El TNC reconoce fundamentalmente todos los contornos como cajera. No hay que programar la corrección de radio. En la fórmula del contorno se puede convertir una cajera en isla haciéndola en negativo.
- El TNC ignora los avances F y las funciones auxiliares M
- Son posibles las traslaciones de coordenadas. Si se programan dentro de un contorno parcial, también actúan en los siguientes subprogramas, pero no deben ser cancelados después de la llamada al ciclo
- Los subprogramas pueden contener también coordenadas en el eje del cabezal, las cuales se ignoran
- En la primera frase de coordenadas del subprograma se determina el plano de mecanizado. Se permiten ejes auxiliares U,V,W

Ejemplo: Esquema: procesar con ciclos SL y fórmula del contorno

```
%CONTORNO G71 *
...
N50 %:CNT: "MODELO"
N60 G120 Q1= ...
N70 G122 Q10= ...
N80 G79 *
...
N120 G123 Q11= ...
N130 G79 *
...
N160 G124 Q9= ...
N170 G79
N180 G00 G40 G90 Z+250 M2 *
N99999999 %CONTORNO G71 *
```

Ejemplo: Esquema: Cálculo de subcontornos con fórmula de contorno

```
%MODELO G71 *
N10 DECLARAR CONTORNO QC1 = "CÍRCULO1" *
N20 DECLARAR CONTORNO QC2 = "CÍRCULO31XY" *
N30 DECLARAR CONTORNO QC3 = "TRIÁNGULO" *
N40 DECLARAR CONTORNO QC4 = "CUADRADO" *
N50 QC10 = ( QC1 | QC3 | QC4 ) \ QC2 *
N99999999 %MODELO G71 *

%CÍRCULO1 G71 *
N10 I+75 J+50 *
N20 G11 R+45 H+0 G40 *
N30 G13 G91 H+360 *
N99999999 %CÍRCULO1 G71 *

%CÍRCULO31XY G71 *
...
...
```

Características de los ciclos de mecanizado

- El TNC posiciona automáticamente la hta. a la distancia de seguridad antes de cada ciclo
- Cada nivel de profundidad se fresa sin levantar la hta.; las islas se mecanizan por el lateral
- Se puede programar el radio de "esquinas interiores", la hta. no se detiene, se evitan marcas de cortes (válido para la trayectoria más exterior en el Desbaste y en el Acabado lateral)
- En el acabado lateral el TNC efectúa la llegada al contorno sobre una trayectoria circular tangente
- En el acabado en profundidad el TNC desplaza también la hta. sobre una trayectoria circular tangente a la pieza (p.ej. eje de la hta Z: Trayectoria circular en el plano Z/X)
- El TNC mecaniza el contorno de forma contínua en sentido sincronizado o a contramarcha



Con MP7420 se determina el lugar donde el TNC posiciona la hta. al final de los ciclos G121 a G124.

La indicación de cotas para el mecanizado, la profundidad de fresado, las sobremedidas y la distancia de seguridad se programan en el ciclo G120 como DATOS DEL CONTORNO.

Seleccionar programa con definición del contorno

Con la función **%:CNT** se selecciona un programa con definiciones de contorno, de las cuales el TNC recoge las descripciones de contorno:



▶ Seleccionar las funciones para la llamada al programa: pulsar la tecla PGM CALL



▶ Pulsar la softkey SELECCIONAR CONTORNO

▶ Introducir el nombre completo del programa con las definiciones del contorno. Confirmar con la tecla END



Programar la frase %:CNT antes de los ciclos SL. El ciclo 14 CONTORNO no se emplea al utilizar %:CNT

Definir descripciones del contorno

Con la función **DECLARE CONTOUR** se le introduce en un programa el camino para programas, de los cuales el TNC dibuja las descripciones de contorno:

DECLARE

CONTOUR

- Pulsar la softkey DECLARE
- Pulsar la softkey CONTOUR
- Introducir el número para la designación del contorno **QC**. Confirmar con la tecla ENT
- Introducir el nombre completo del programa con la descripción del contorno. Confirmar con la tecla END



Con las designaciones de contorno dados QC es posible incluir varios contornos en la fórmula de contorno

Con la función **DECLARE STRING** se define un texto. Esta función no se valora por el momento.

Introducir la fórmula del contorno

Mediante softkeys es posible unir contornos distintos en una fórmula matemática:

- Selección de parámetros Q: Pulsar la tecla Q (situada en el campo para la introducción de valores numéricos, a la derecha). La carátula de softkeys indica las funciones de los parámetros Q.
- Seleccionar la función para la introducción de la fórmula del contorno: Pulsar la softkey FÓRMULA DE CONTORNO El TNC muestra los siguientes softkeys:

Función lógica	softkey
intersección con p.ej., `QC10 = QC1 & QC5`	
unión con p.ej., `QC25 = QC7 | QC18`	
unión, sin intersección p.ej., `QC12 = QC5 ^ QC25`	
intersección con complemento de p.ej., `QC25 = QC1 \ QC2`	
complemento de un área del contorno p.ej., `Q12 = #Q11`	
se abre paréntesis p.ej., `Q12 = QC1 * (QC2 + QC3)`	(
se cierra paréntesis p.ej., `Q12 = QC1 * (QC2 + QC3)`	)
Definir contorno individual p.ej. `QC12 = QC1`	

Contornos superpuestos

El TNC tiene en cuenta fundamentalmente un contorno programado como cajera. Con las funciones de la fórmula del contorno es posible transformar un contorno en una isla

Las cajeras e islas se pueden superponer a un nuevo contorno. De esta forma una superficie de cajera se puede ampliar mediante una cajera superpuesta o reducir mediante una isla.

Subprogramas: Cajeras superpuestas



Los siguientes ejemplos de programación son programas de descripción del contorno, los cuales se definen en un programa de definición del contorno. El programa de defición del contorno se llama a través de la función **%:CNT** en el mismo programa principal.

Se superponen las cajeras A y B.

El TNC calcula los puntos de intersección S1 y S2, de forma que no hay que programarlos.

Las cajeras se han programado como círculos completos.

Programa de descripción del contorno 1: cajera A

```
%CAJERA_A G71 *
N10 G01 X+10 Y+50 G40 *
N20 I+35 J+50 *
N30 G02 X+10 Y+50 *
N99999999 %CAJERA_A G71 *
```

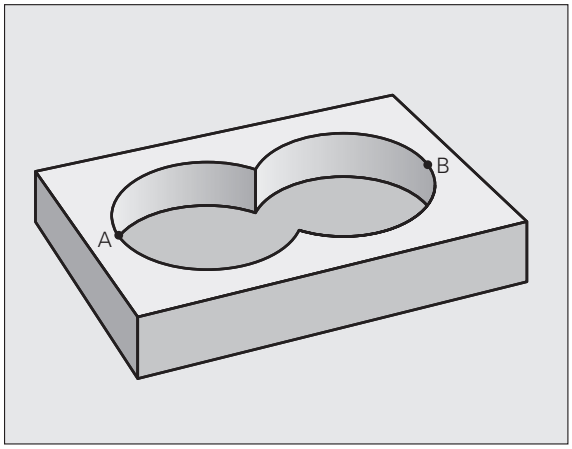
Programa de descripción de contorno 2: Cajera B

```
%CAJERA_B G71 *
N10 G01 X+90 Y+50 G40 *
N20 I+65 J+50 *
N30 G02 X+90 Y+50 *
N99999999 %CAJERA_B G71 *
```

"Sumas" de superficies

Se mecanizan las dos superficies parciales A y B incluida la superficie común:

- Las superficies A y B deben programarse por separado sin corrección de radio
- En la fórmula de contorno las superficies A y B se calculan con la función "unión con"



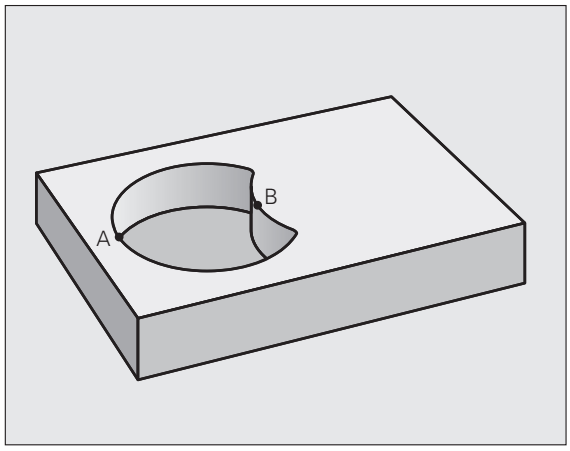
Programa de definición de contorno:

```
N50 ...
N60 ...
N70 DECLARAR CONTORNO QC1 = "CAJERA_A.H" *
N80 DECLARAR CONTORNO QC2 = "CAJERA_B.H" *
N90 QC10 = QC1 | QC2 *
N100 ...
N110 ...
```

"Resta" de superficies

Se mecanizan la superficie A sin la parte que es común a B:

- Las superficies A y B deben programarse por separado sin corrección de radio
- En la fórmula del contorno la superficie B se separa de la superficie A con "intersección con complemento de"



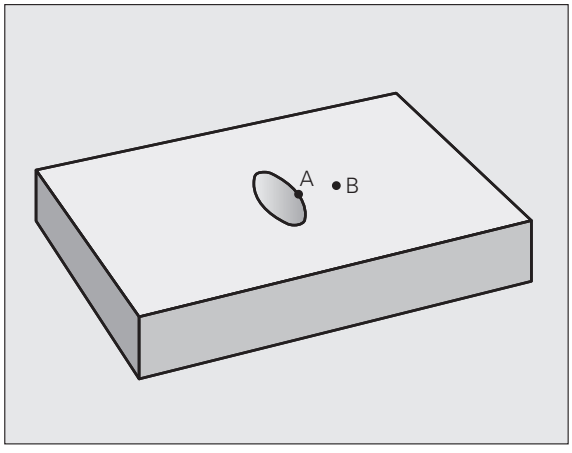
Programa de definición de contorno:

```
N50 ...
N60 ...
N70 DECLARAR CONTORNO QC1 = "CAJERA_A.H" *
N80 DECLARAR CONTORNO QC2 = "CAJERA_B.H" *
N90 QC10 = QC1 \ QC2 *
N100 ...
N110 ...
```

Superficie de la "intersección"

Se mecaniza la parte común de A y B. (Sencillamente las superficies no comunes permanecen sin mecanizar.)

- Las superficies A y B deben programarse por separado sin corrección de radio
- En la fórmula de contorno las superficies A y B se calculan con la función "intersección con"



Programa de definición de contorno:

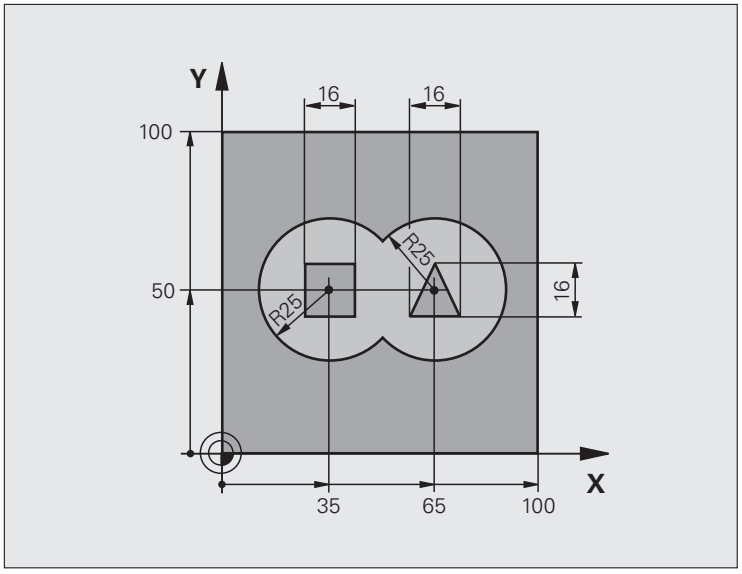
```
N50 ...
N60 ...
N70 DECLARAR CONTORNO QC1 = "CAJERA_A.H" *
N80 DECLARAR CONTORNO QC2 = "CAJERA_B.H" *
N90 QC10 = QC1 & QC2 *
N100 ...
N110 ...
```

Ejecutar contorno con los ciclos SL



El mecanizado del contorno completo se realiza con los ciclos G120 a G124 (véase "Ciclos SL" en pág. 402)

Ejemplo: desbastar y acabar contornos superpuestos con fórmula de contorno



%C21 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definición de la pieza en bruto
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+2,5 *	Definición de herramienta con fresa de desbaste
N40 G99 T2 L+0 R+3 *	Definición de herramienta con fresa de acabado
N50 T1 G17 S2500 *	Llamada de herramienta con fresa de desbaste
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	Retirar la herramienta
N70 %:CNT: "MODELO" *	Fijar programa de definición de contorno
N80 G120 DATOS DEL CONTORNO	Determinar los parámetros de mecanizado generales
Q1=-20 ;PROFUNDIDAD DE FRESADO	
Q2=1 ;SOLAPAMIENTO DE LA TRAYECTORIA	
Q3=+0.5 ;SOBREMEDIDA LATERAL	
Q4=+0.5 ;SOBREMEDIDA EN PROFUNDIDAD	
Q5=+0 ;COORDENADA SUPERFICIE	
Q6=2 ;DIST.-SEGURIDAD	
Q7=+100 ;ALTURA SEGURIDAD	
Q8=0.1 ;RADIO DE REDONDEO	
Q9=-1 ;SENTIDO DE GIRO	

N90 G122 DESBASTE	Definición del ciclo Desbaste
Q10=5 ;PROFUNDIDAD DE PASO	
Q11=100 ;AVANCE AL PROFUNDIZAR	
Q12=350 ;AVANCE DE DESBASTE	
Q18=0 ;HERRAMIENTA DE DESBASTE PREVIO	
Q19=150 ;AVANCE PENDULAR	
Q208=750 ;AVANCE DE RETROCESO	
Q401=100 ;FACTOR DE AVANCE	
Q404=0 ;ESTRATEGIA DE ACABADO	
N100 G79 M3 *	Llamada al ciclo Desbaste
N110 T2 G17 S5000 *	Llamada de herramienta con fresa de desbaste
N150 G123 ACABADO EN PROFUNDIDAD	Definición del ciclo para Acabado en profundidad
Q11=100 ;AVANCE AL PROFUNDIZAR	
Q12=200 ;AVANCE DE DESBASTE	
N160 G79 *	Llamada al ciclo Acabado en profundidad
N170 G124 ACABADO LATERAL	Definición del ciclo Acabado lateral
Q9=+1 ;SENTIDO DE GIRO	
Q10=-5 ;PROFUNDIDAD DE PASO	
Q11=100 ;AVANCE AL PROFUNDIZAR	
Q12=400 ;AVANCE DE DESBASTE	
Q14=0 ;SOBREMEDIDA LATERAL	
N180 G79 *	Llamada al ciclo Acabado lateral
N190 G00 Z+250 M2 *	Retirar la herramienta, final del programa
N99999999 %C21 G71 *	

Programa de definición de contorno con fórmula de contorno:

%MODELO G71 *	Programa de definición de contorno
N10 DECLARAR CONTORNO QC1 = "CÍRCULO1" *	Definición de la designación del contorno para el programa "CÍRCULO1"
N20 D00 Q1 P01 +35 *	Asignación de valores para parámetros empleados en PGM "CÍRCULO31XY"
N30 D00 Q2 P01 50 *	
N40 D00 Q3 P01 +25 *	
N50 DECLARAR CONTORNO QC2 = "CÍRCULO31XY" *	Definición de la designación del contorno para el programa "CÍRCULO31XY"
N60 DECLARAR CONTORNO QC3 = "TRIÁNGULO" *	Definición de la designación del contorno para el programa "TRIANGULO"
N70 DECLARAR CONTORNO QC1 = "CUADRADO" *	Definición del indicador de contorno para el programa "CUADRADO"
N80 QC10 = (QC1 | QC2) \ QC3 \ QC4 *	Fórmula del contorno
N99999999 %MODELO G71 *	

Programa de descripción de contorno:

%CÍRCULO1 G71 *	Programa de descripción de contorno: círculo a la derecha
N10 I+65 J+50 *	
N20 G11 R+25 H+0 G40 *	
N30 CP IPA+360 DR+ *	
N99999999 %CÍRCULO1 G71 *	
%KREOS31XY G71 *	Programa de descripción de contorno: círculo de la izquierda
N10 I+Q1 J+Q2 *	
N20 G11 R+Q3 H+0 G40 *	
N30 G13 G91 H+360 *	
N99999999 %CÍRCULO31XY G71 *	
%TRIÁNGULO G71 *	Programa de descripción del contorno: triángulo de la derecha
N10 G01 X+73 Y+42 G40 *	
N20 G01 X+65 Y+58 *	
N30 G01 X+42 Y+42 *	
N49 G01 X+73 *	
N99999999 %TRIÁNGULO G71 *	
%CUADRADO G71 *	Programa de descripción del contorno: cuadrado de la izquierda
N10 G01 X+27 Y+58 G40 *	
N20 G01 X+43 *	
N30 G01 Y+42 *	
N40 G01 X+27 *	
N50 G01 Y+58 *	
N99999999 %CUADRADO G71 *	

8.8 Ciclos para el planeado

Resumen

El TNC dispone de cuatro ciclos, con los cuales se pueden mecanizar superficies con las siguientes características:

- Generadas con un sistema CAM
- ser planas y rectangulares
- ser planas según un ángulo oblícuo
- estar inclinadas de cualquier forma
- estar unidas entre sí

Ciclo	softkey	Página
G60 PROCESAR DATOS 3D Para planeado de un programa 3D en varios pasos		Pág. 448
G230 PLANEADO Para superficies planas y rectangulares		Pág. 449
G231 SUPERFICIE REGULAR Para superficies oblicuas, inclinadas o en torsión		Pág. 451
G232 FRESADO PLANO Para superficies planas rectangulares, con indicación de sobremedida y varias aproximaciones		Pág. 454

EJECUCION DE DATOS 3D (ciclo G60)

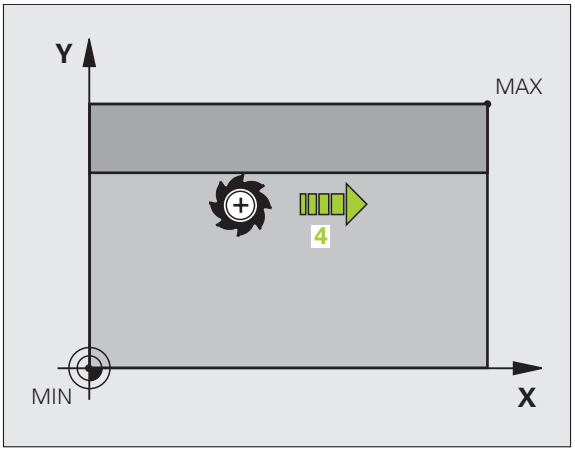
1 El TNC posiciona la hta. en marcha rápida a la distancia de seguridad desde la posición actual en el eje de la hta. hasta el punto MAX programado en el ciclo

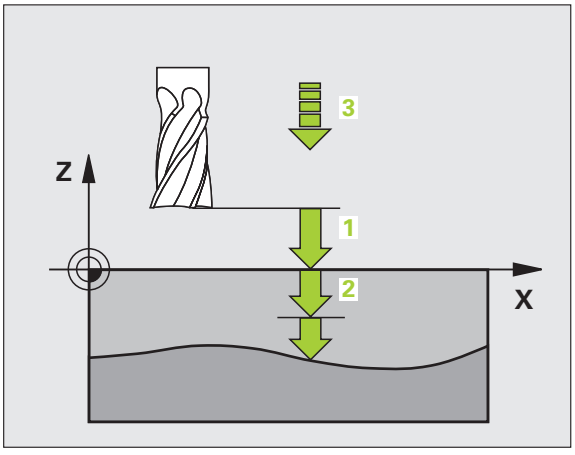
2 A continuación el TNC desplaza la hta. en el plano de mecanizado con marcha rápida al punto MIN programado en el ciclo

3 Desde allí la hta. se desplaza con avance de profundización al primer punto del contorno

4 Después se ejecutan todos los puntos memorizados en los ficheros con los datos 3D con avance de fresado; si es preciso durante la ejecución el TNC se desplaza a la distancia de seguridad para sobrepasar las zonas sin mecanizar

5 Al final el TNC retrocede la herramienta en marcha rápida a la distancia de seguridad





Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

Con el ciclo 30 se pueden ejecutar programas en lenguaje conversacional generados externamente en varias aproximaciones.

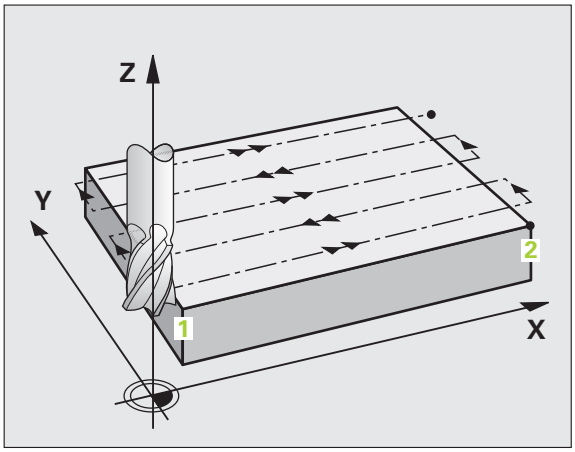
60 DATOS 3D FRESAR

- **Nombre del fichero de datos 3D**: Introducir el nombre del fichero donde están memorizados los datos a ejecutar; en el caso de que el fichero no se encuentre en el directorio actual, introducir el camino de búsqueda completo.
- **Punto MIN del campo**: Punto mínimo (coordenada X, Y y Z) del campo en el que se quiere fresar
- **Punto MAX del campo**: Punto máximo (coordenada X, Y y Z) del campo en el que se quiere fresar
- **Distancia de seguridad** 1(valor incremental): Distancia entre el extremo de la hta. y la superficie de la pieza en movimientos en marcha rápida
- **Profundidad de paso** 2 (valor incremental): Medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza
- **Avance al profundizar** 3: Velocidad de desplazamiento de la hta. en la profundización en mm/min
- **Avance en el fresado** 4: Velocidad de desplazamiento de la hta. en el fresado en mm/min
- **Función auxiliar M**: Introducción opcional de una función auxiliar, p.ej. M13

Ejemplo: Frase NC

```
N64 G60 P01 BSP.I P01 X+0 P02 Y+0
    P03 Z-20 P04 X+100 P05 Y+100 P06 Z+0
    P07 2 P08 +5 P09 100 P10 350 M13 *
```

PLANEADO (ciclo G230)



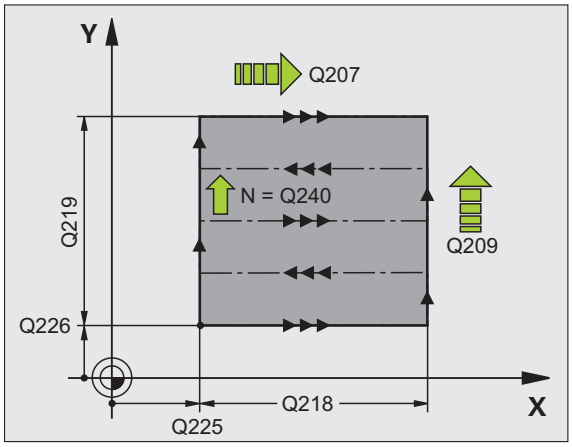
1. El TNC posiciona la hta. en marcha rápida FMAX desde la posición actual en el plano de mecanizado sobre el punto de partida **1**; para ello el TNC desplaza la hta. según el radio de la hta. hacia la izquierda y hacia arriba
2. A continuación la hta. se desplaza en el eje de la misma en marcha rápida a la distancia de seguridad y posteriormente con el avance de profundización sobre la posición inicial programada en el eje de la herramienta
3. Después la hta. se desplaza con el avance de fresado sobre el punto final **2**; el TNC calcula el punto final en base al punto inicial programado, la longitud y el radio de la hta
4. El TNC desplaza la herramienta con avance de fresado transversal sobre el punto de partida de la siguiente línea; el TNC calcula este desplazamiento con la anchura y el número de cortes programados
5. Después la herramienta se retira en dirección negativa al 1er eje
6. El planeado se repite hasta mecanizar completamente la superficie programada
7. Al final el TNC retrocede la herramienta en marcha rápida a la distancia de seguridad

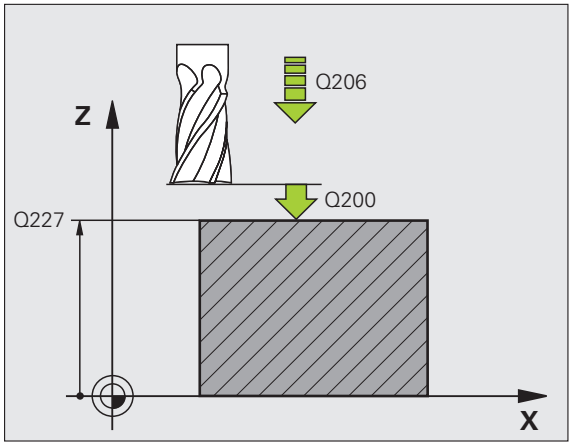
Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

El TNC posiciona la herramienta desde la posición actual, primero en el plano de mecanizado y a continuación en el eje de la herramienta sobre el punto de partida.

Posicionar previamente la herramienta, de forma que no se produzca ninguna colisión con la pieza o la sujeción.

- **Punto de partida del 1er eje** Q225 (valor absoluto): Coordenadas del punto de partida de la superficie a planear en el eje principal del plano de mecanizado
- **Punto de partida del 2º eje** Q226 (valor absoluto): Coordenadas del punto de partida de la superficie a planear en el eje transversal del plano de mecanizado
- **Punto de partida del 3er eje** Q227 (valor absoluto): Altura en el eje de la hta. a la cual se realiza el planeado
- **Longitud lado 1** Q218 (valor incremental): Longitud de la superficie para el planeado en el eje principal del plano de mecanizado, referida al punto de partida del 1er eje
- **Longitud lado 2** Q219 (valor incremental): Longitud de la superficie para el planeado en el eje transversal del plano de mecanizado, referida al punto de partida del 2º eje
- **Número de cortes** Q240: Número de líneas sobre las cuales el TNC desplaza la hta. a lo ancho de la pieza
- **Avance al profundizar** Q206: Velocidad de la hta. en el desplazamiento a la distancia de seguridad hasta la profundidad de fresado en mm/min
- **Avance de fresado** Q207: Velocidad de desplazamiento de la hta. en el fresado en mm/min
- **Avance transversal** Q209: Velocidad de desplazamiento de la hta. para la llegada a la línea siguiente en mm/min; cuando la hta. se aproxima a la pieza transversalmente, se introduce Q209 menor a Q207; cuando se desplaza transversalmente en vacío, Q209 puede ser mayor a Q207
- **Distancia de seguridad** Q200 (valor incremental): Distancia entre el extremo de la hta. y la profundidad de fresado para el posicionamiento al principio y al final del ciclo





Ejemplo: Frase NC

```
N71 G230 PLANEADO
     Q225=+10   ;PUNTO INICIAL 1ER. EJE
     Q226=+12   ;PUNTO INICIAL 2º EJE
     Q227=+2.5  ;PUNTO INICIAL 3ER EJE
     Q218=150   ;LONGITUD LADO 1
     Q219=75    ;LONGITUD LADO 2
     Q240=25    ;NÚMERO DE CORTES
     Q206=150   ;AVANCE AL PROFUNDIZAR
     Q207=500   ;AVANCE DE FRESADO
     Q209=200   ;AVANCE TRANSVERSAL
     Q200=2     ;DIST.-SEGURIDAD
```

SUPERFICIE REGULAR (ciclo G231)

1 El TNC posiciona la herramienta desde la posición actual con un movimiento de rectas 3D hasta el punto inicial **1**

2 A continuación la hta. se desplaza con el avance de fresado programado sobre el punto final **2**

3 Desde allí el TNC desplaza la hta. en marcha rápida FMAX según el diámetro de la hta. en la dirección positiva del eje de la hta. y de nuevo al punto de partida **1**

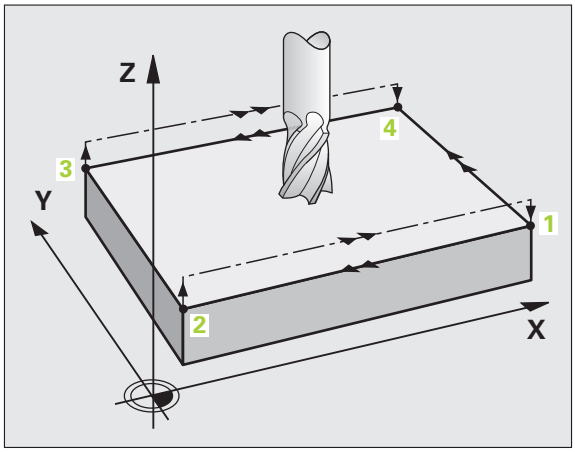
4 En el punto inicial **1** el TNC desplaza la hta. de nuevo al último valor Z alcanzado

5 A continuación el TNC traslada la herramienta en los tres ejes desde el punto **1** en dirección al punto **4** hasta la próxima fila

6 Después el TNC desplaza la hta. hasta el punto final de esta línea. El TNC calcula el punto final según el punto **2** y un movimiento en dirección al punto **3**

7 El planeado se repite hasta mecanizar completamente la superficie programada

8 Al final el TNC posiciona la hta. según el diámetro de la misma sobre el punto más elevado programado en el eje de la hta.

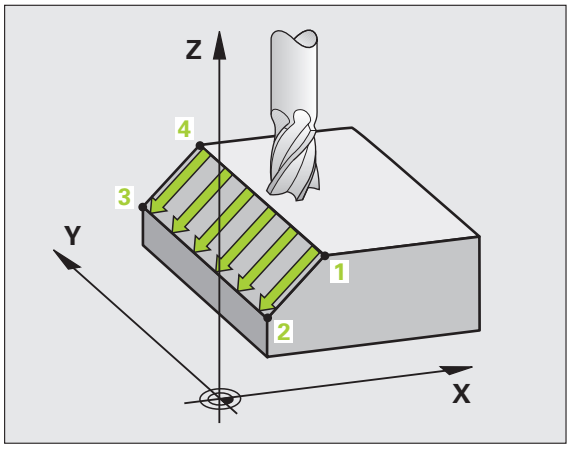


Dirección de corte

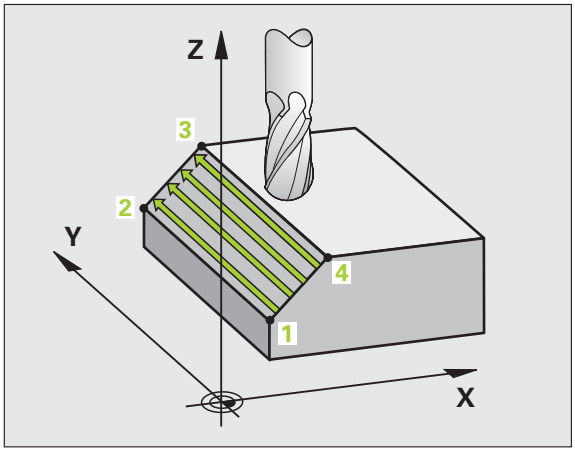
El punto inicial y con él la dirección de fresado son de libre elección, ya que el TNC desplaza los cortes del punto **1** al punto **2** y recorre el proceso completo del punto **1** / **2** al punto **3** / **4**. Se puede establecer el punto **1** en cualquier esquina de la superficie a mecanizar.

La calidad de la superficie al utilizar una fresa cilíndrica se puede optimizar:

- A través del corte del filo (punto **1** de coordenadas de eje del cabezal mayor que el punto **2** de coordenadas de eje del cabezal) en superficies poco inclinadas.
- A través de corte de arrastre (punto **1** de coordenadas de eje del cabezal menor que el punto **2** de coordenadas de eje del cabezal) en superficies fuertemente inclinadas
- En superficies torsionadas, establecer la dirección del movimiento principal (del punto **1** al punto **2**) en la dirección de la inclinación más fuerte



La calidad de la superficie al utilizar una fresa esférica se puede optimizar:



- En superficies torsionadas, establecer la dirección del movimiento principal (del punto **1** al punto **2**) perpendicular a la dirección de la inclinación más fuerte

Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

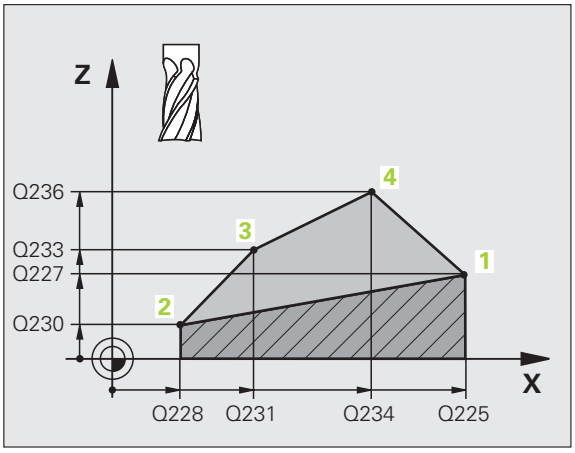
El TNC posiciona la hta. desde la posición actual sobre el punto de partida **1**con un movimiento 3D. Posicionar previamente la herramienta, de forma que no se produzca ninguna colisión con la pieza o la sujeción.

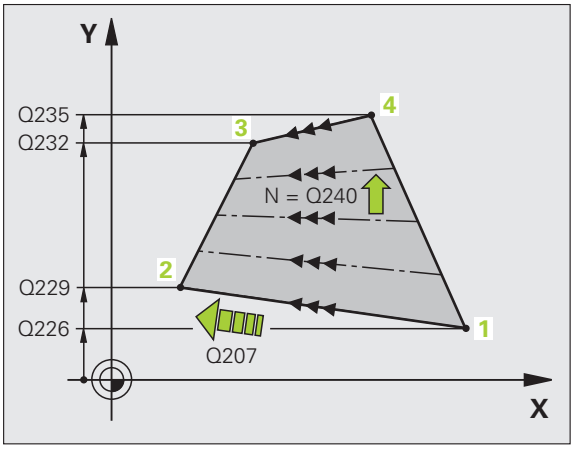
El TNC desplaza la hta. con corrección de radio **G40** entre las posiciones programadas.

Si es preciso se emplea una fresa con dentado frontal cortante en el centro (DIN 844).

231

- **Punto de partida 1er eje** Q225 (valor absoluto): Coordenadas del punto de partida de la superficie a planear en el eje principal del plano de mecanizado
- **Punto de partida 2º eje** Q226 (valor absoluto): Coordenadas del punto de partida de la superficie a planear en el eje transversal del plano de mecanizado
- **Punto de partida 3er eje** Q227 (valor absoluto): Coordenada del punto de partida de la superficie a planear en el eje de la hta.
- **2º punto 1er eje** Q228 (valor absoluto): Coordenada del pto. final de la superficie a planear en el eje principal del plano de mecanizado
- **2º punto del 2º eje** Q229 (valor absoluto): Coordenada del pto. final de la superficie a planear en el eje transversal del plano de mecanizado
- **2º punto 3er eje** Q230 (valor absoluto): Coordenada del pto. final de la superficie a planear en el eje de la hta.
- **3er punto del 1er eje** Q231 (valor absoluto): Coordenada del **3er** punto en el eje principal del plano de mecanizado
- **3er punto del 2º eje** Q232 (valor absoluto): Coordenada del **3er** punto en el eje transversal del plano de mecanizado
- **3er punto del 3er eje** Q233 (valor absoluto): Coordenada del **3er** punto en el eje de la hta.





- **4º punto del 1er eje** Q234 (valor absoluto): Coordenada del 4º punto en el eje principal del plano de mecanizado
- **4º punto del 2º eje** Q235 (valor absoluto): Coordenada del 4º punto en el eje auxiliar del plano de mecanizado
- **4º punto del 3er eje** Q236 (valor absoluto): Coordenada del 4º punto en el eje del cabezal
- **Número de cortes** Q240: Número de filas que el TNC debe desplazar entre los puntos 1 y 4, o bien entre los puntos 2 y 3
- **Avance de fresado** Q207: Velocidad de desplazamiento de la hta. durante el fresado en mm/min. El TNC realiza el primer corte con la mitad del valor programado

Ejemplo: Frases NC

```
N72 G231 SUPERFICIE REGULAR
     Q225=+0    ;PUNTO INICIAL 1ER. EJE
     Q226=+5    ;PUNTO INICIAL 2º EJE
     Q227=-2    ;PUNTO INICIAL 3ER EJE
     Q228=+100  ;2º PUNTO DEL 1ER EJE
     Q229=+15   ;2º PUNTO DEL 2º EJE
     Q230=+5    ;2º PUNTO DEL 3ER EJE
     Q231=+15   ;3ER PUNTO DEL 1ER EJE
     Q232=+125  ;3ER PUNTO DEL 2º EJE
     Q233=+25   ;3ER PUNTO DEL 3ER EJE
     Q234=+15   ;4º PUNTO DEL 1ER EJE
     Q235=+125  ;4º PUNTO DEL 2º EJE
     Q236=+25   ;4º PUNTO DEL 3ER EJE
     Q240=40    ;NÚMERO DE CORTES
     Q207=500   ;AVANCE DE FRESADO
```

FRESADO PLANO (ciclo G232)

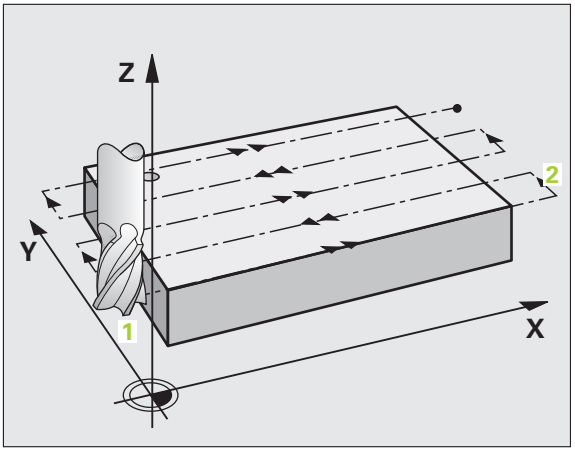
Con el ciclo G232 se pueden fresar superficies en varias pasadas y teniendo en cuenta una sobremedida de acabado. Para ello están disponibles tres estrategias de mecanizado:

- **Estrategia Q389=0**: Mecanizar en forma de meandro, incremento lateral por fuera de la superficie a mecanizar
- **Estrategia Q389=0**: Mecanizar en forma de meandro, incremento lateral por dentro de la superficie a mecanizar
- **Estrategia Q389=2**: Mecanizar línea a línea, retroceso e incremento lateral con avance de posicionamiento

1 El TNC posiciona la herramienta en marcha rápida FMAX desde la posición actual con la lógica de posicionamiento sobre el punto de arranque **1**: Si la posición actual es mayor que la segunda distancia de seguridad, el TNC desplaza la herramienta en el plano de mecanizado y entonces en el eje del cabezal, de lo contrario primero a la 2ª distancia de seguridad y entonces en el plano de mecanizado. El punto de arranque en el plano de mecanizado se situa alrededor del radio de la herramienta y a ambos lados de la distancia de seguridad junto a la pieza

2 A continuación la herramienta se desplaza con avance de posicionamiento en el eje de cabezal a la profundidad de aproximación calculada por primera vez por el TNC

Estrategia Q389=0



3 Después la hta. se desplaza con el avance de fresado programado sobre el punto final **2** El punto final se situa **fuera** de la superficie, el TNC lo calcula mediante el punto de arranque programado, la longitud programada, la distancia de seguridad lateral y el radio de la herramienta programados

4 El TNC desplaza la herramienta con avance de posicionamiento previo transversal sobre el punto de partida de la siguiente línea; el TNC calcula este desplazamiento con la anchura, el radio de la herramienta y el factor de solapamiento de trayectoria máximo

5 Después la herramienta retrocede nuevamente en dirección del punto de arranque **1**

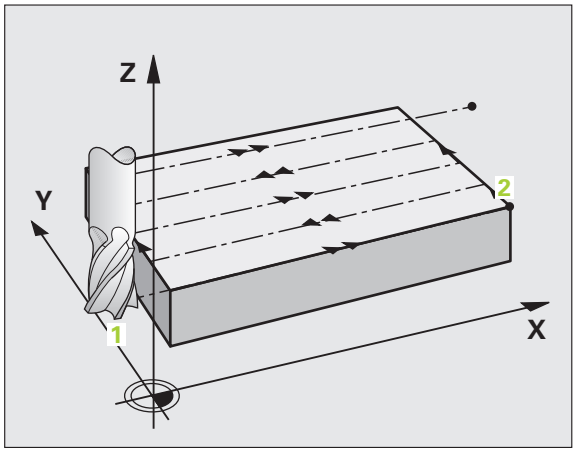
6 El proceso se repite hasta mecanizar completamente la superficie programada. Al final de la última trayectoria se realiza la aproximación a la próxima profundidad de mecanizado

7 Para evitar recorridos en vacío, la superficie se mecaniza a continuación en dirección opuesta

8 El proceso se repite hasta que estén ejecutadas todas las aproximaciones. En la última aproximación se fresa finalmente la sobremedida de acabado introducida en el avance de acabado

9 Al final el TNC retira la herramienta en marcha rápida a la 2ª distancia de seguridad

Estrategia Q389=1



3 Después la hta. se desplaza con el avance de fresado programado sobre el punto final **2** El punto final se situa **dentro** de la superficie, el TNC lo calcula mediante el punto de arranque programado, la longitud programada y el radio de la herramienta

4 El TNC desplaza la herramienta con avance de posicionamiento previo transversal sobre el punto de partida de la siguiente línea; el TNC calcula este desplazamiento con la anchura, el radio de la herramienta y el factor de solapamiento de trayectoria máximo

5 Después la herramienta retrocede nuevamente en dirección del punto de arranque **1**. El desplazamiento a la próxima línea se consigue de nuevo dentro de la pieza

6 El proceso se repite hasta mecanizar completamente la superficie programada. Al final de la última trayectoria se realiza la aproximación a la próxima profundidad de mecanizado

7 Para evitar recorridos en vacío, la superficie se mecaniza a continuación en dirección opuesta

8 El proceso se repite hasta que estén ejecutadas todas las aproximaciones. En la última aproximación se fresa finalmente la sobremedida de acabado introducida en el avance de acabado

9 Al final el TNC retira la herramienta en marcha rápida a la 2ª distancia de seguridad

Estrategia Q389=2

3 Después la hta. se desplaza con el avance de fresado programado sobre el punto final **2**. El punto final se situa fuera de la superficie, el TNC lo calcula mediante el punto de arranque programado, la longitud programada, la distancia de seguridad lateral y el radio de la herramienta programados

4 El TNC desplaza a la herramienta en el eje de cabezal a la distancia de seguridad mediante la profundidad de aproximación actual y retrocede con el avance de posicionamiento previo directamente al punto de arranque de la próxima línea. El TNC calcula el desplazamiento desde el ancho programado, el radio de la herramienta y el factor de solapamiento de la trayectoria máximo

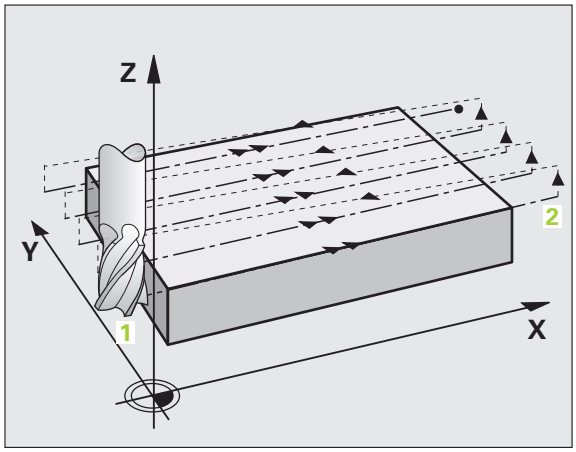
5 Depués la herramienta se desplaza nuevamente a la profundidad de aproximación actual y a continuación de nuevo en dirección del punto final **2**

6 El proceso de planeado se repite hasta mecanizar completamente la superficie programada. Al final de la última trayectoria se realiza la aproximación a la próxima profundidad de mecanizado

7 Para evitar recorridos en vacío, la superficie se mecaniza a continuación en dirección opuesta

8 El proceso se repite hasta que estén ejecutadas todas las aproximaciones. En la última aproximación se fresa finalmente la sobremedida de acabado introducida en el avance de acabado

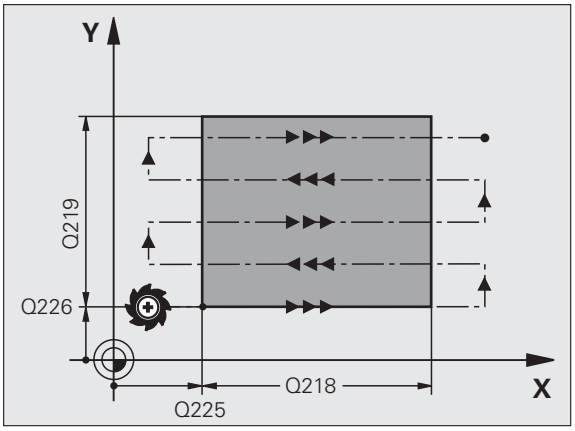
9 Al final el TNC retira la herramienta en marcha rápida a la 2ª distancia de seguridad

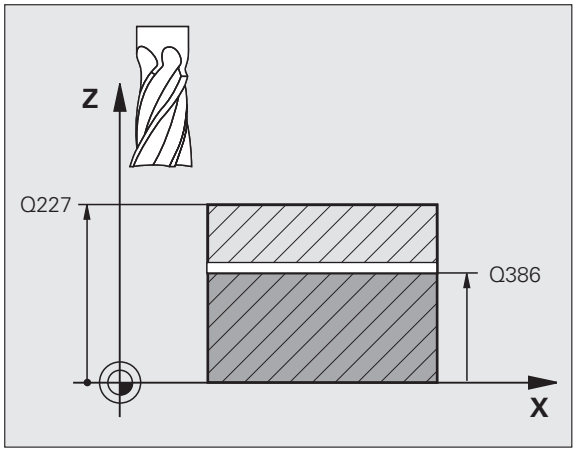


Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

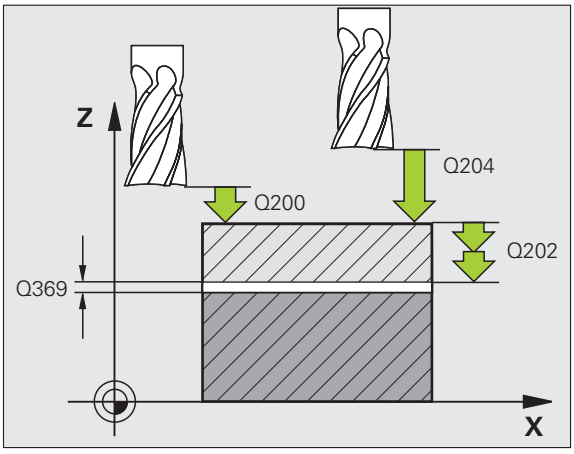
Introducir la segunda distancia de seguridad Q204 de forma que no se produzca ninguna colisión con la pieza o la sujeción.

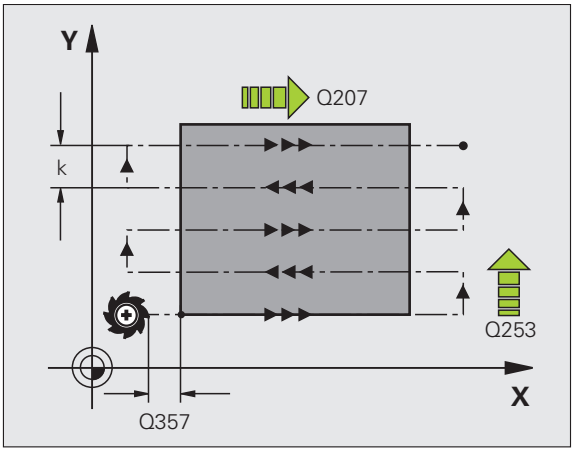
- **Estrategia de mecanizado (0/1/2)** Q389: Determinar, cómo debe mecanizar el TNC la superficie:
  0: Mecanizar en forma de meandro, incremento lateral en avance de posicionamiento por fuera de la superficie a mecanizar
  1: Mecanizar en forma de meandro, incremento lateral en el avance de fresado dentro de la superficie a mecanizar
  2: Mecanizar línea a línea, retroceso e incremento lateral con avance de posicionamiento
- **Punto de partida 1er eje** Q225 (valor absoluto): Coordenadas del punto de partida de la superficie a mecanizar en el eje principal del plano de mecanizado
- **Punto de partida 2º eje** Q226 (valor absoluto): Coordenadas del punto de partida de la superficie a planear en el eje transversal del plano de mecanizado
- **Punto de partida del 3er. eje** Q227 (absoluto): Coordenadas de la superficie de la pieza, de la cual se deben calcular las aproximaciones
- **Punto final del 3er. eje** Q386 (absoluto): Coordenadas en el eje de cabezal sobre el que se debe fresar transversalmente la superficie
- **Longitud lado 1** Q218 (valor incremental): Longitud de la superficie a mecanizar en el eje principal del plano de mecanizado. A través del signo se puede determinar la dirección de la primera trayectoria de fresado referida al **punto de arranque del 1er. eje**
- **Longitud lado 2** Q219 (valor incremental): Longitud de la superficie a mecanizar en el eje transversal del plano de mecanizado. A través del signo se puede determinar la dirección de la primera aproximación transversal referida al **punto de arranque del 2º eje**





- **Profundidad de aproximación máxima** Q202 (incremental): Medida a la que la herramienta correspondiente se aproxima **como máximo**. El TNC calcula la profundidad de aproximación real de la diferencia entre el punto final y el de arranque en el eje de la herramienta – considerando la sobremedida de acabado – de tal forma que se mecanicen con la misma profundidad de aproximación
- **Profundidad de sobremedida de acabado** Q369 (incremental): Valor con el que se debe desplazar la última aproximación
- **Máx. factor de solapamiento de trayectoria** Q370: Aproximación lateral **máxima** k.El TNC calcula la aproximación real lateral según la segunda longitud lateral (Q219) y el radio de la herramienta de tal forma que se mecanice correspondientemente con aproximación constante lateral. Si se ha introducido en la tabla de herramientas un radio R2 (por ej. radio de discos en la utilización de un cabezal lector), el TNC disminuye la aproximación lateral correspondiente
- **Avance de fresado** Q207: Velocidad de desplazamiento de la hta. en el fresado en mm/min
- **Avance de acabado** Q385: Velocidad de desplazamiento de la hta. al realizar el fresado de la última aproximación en mm/min
- **Avance de posicionamiento previo** Q253: Velocidad de recorrido de la herramienta en el desplazamiento desde la posición de arranque y en desplazamiento a la próxima línea en mm/min; si se desplaza en el material transversalmente (Q389=1), el TNC desplaza la aproximación transversal con el avance de fresado Q207



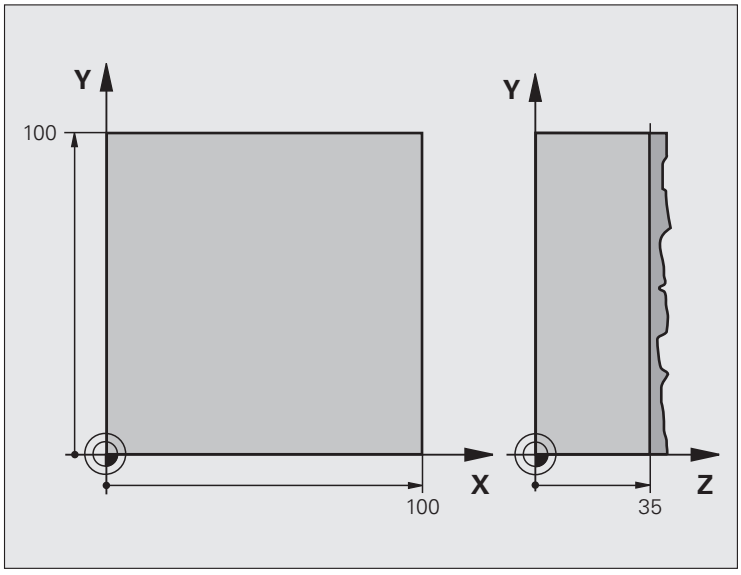


- **Distancia de seguridad** Q200 (valor incremental): Distancia entre el extremo de la hta. y la posición de arranque en el eje de la herramienta. Si se fresa con la estrategia de mecanizado Q389=2, el TNC desplaza el punto de arranque según la distancia de seguridad desde la profundidad de aproximación actual a la próxima línea
- **Distancia de seguridad lateral** Q357 (incremental): distancia lateral de la herramienta desde la pieza en el desplazamiento según la primera profundidad de aproximación y a la distancia a la que la aproximación lateral se desplaza en la estrategia de mecanizado Q389=0 y Q389=2
- **2ª distancia de seguridad** Q204 (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción)

Ejemplo: Frases NC

```
N70 G232 FRESADO PLANO
    Q389=2     ;ESTRATEGIA
    Q225=+10   ;PUNTO INICIAL 1ER. EJE
    Q226=+12   ;PUNTO INICIAL 2º EJE
    Q227=+2.5  ;PUNTO INICIAL 3ER EJE
    Q386=-3    ;PUNTO FINAL DEL 3ER. EJE
    Q218=150   ;LONGITUD LADO 1
    Q219=75    ;LONGITUD LADO 2
    Q202=2     ;MÁX. PROFUNDIDAD DE
                APROXIMACIÓN
    Q369=0.5   ;SOBREMEDIDA EN PROFUNDIDAD
    Q370=1     ;MÁX. SOLAPAMIENTO
    Q207=500   ;AVANCE DE FRESADO
    Q385=800   ;AVANCE DE ACABADO
    Q253=2000  ;AVANCE DE
                PREPOSICIONAMIENTO
    Q200=2     ;DIST.-SEGURIDAD
    Q357=2     ;DIST.-SEGURIDAD LATERAL
    Q204=2     ;2A. DIST.DE SEGURIDAD
```

Ejemplo: Planeado



%C230 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definición de la pieza en bruto
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+5 *	Definición de la herramienta
N40 T1 G17 S3500 *	Llamada a la herramienta
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Retirar la herramienta
N60 G230 PLANEADO	Definición del ciclo Planeado
Q225=+0 ;PUNTO INICIAL 1ER. EJE	
Q226=+0 ;PUNTO INICIAL 2º EJE	
Q227=+35 ;PUNTO INICIAL 3ER. EJE	
Q218=100 ;LONGITUD LADO 1	
Q219=100 ;LONGITUD LADO 2	
Q240=25 ;NÚMERO DE CORTES	
Q206=250 ;AVANCE AL PROFUNDIZAR	
Q207=400 ;AVANCE FRESADO	
Q209=150 ;AVANCE TRANSVERSAL	
Q200=2 ;DIST.-SEGURIDAD	

N70 X-25 Y+0 M03 *	Posicionamiento previo cerca del punto de partida
N80 G79 *	Llamada al ciclo
N90 G00 G40 Z+250 M02 *	Retirar la herramienta, final del programa
N99999999 %C230 G71 *	

8.9 Ciclos para la traslación de coordenadas

Resumen

Con la traslación de coordenadas se puede realizar un contorno programado una sóla vez, en diferentes posiciones de la pieza con posición y medidas modificadas. El TNC dispone de los siguientes ciclos para la traslación de coordenadas:

Llamada al	Softkey	Página
G54 PUNTO CERO Desplazar contornos directamente en el programa		Pág. 463
G53 PUNTO CERO de la tabla de puntos cero		Pág. 464
G247 FIJAR PTO. REFERENCIA Fijación del punto de ref. durante la ejecución del programa		Pág. 468
G28 ESPEJO Reflejar contornos		Pág. 469
G73 GIRO Girar contornos en el plano de mecanizado		Pág. 471
G72 FACTOR DE ESCALA Reducir y ampliar contornos		Pág. 472
G80 PLANO DE MECANIZADO Realizar mecanizados en el sistema de coordenadas inclinado para máquinas con cabezal basculante y/o mesas giratorias		Pág. 473

Activación de la traslación de coordenadas

Principio de activación: una traslación de coordenadas se activa a partir de su definición, es decir, no es preciso llamarla. La traslación actua hasta que se anula o se define una nueva.

Anulación de la traslación de coordenadas:

- Definición del ciclo con los valores para el comportamiento básico, p.ej. factor de escala 1.0
- Ejecución de las funciones auxiliares M02, M30 o la frase N999999 %... (depende del parámetro de máquina 7300)
- Selección de un nuevo programa
- Programar la función auxiliar M142 Borrar información modal del programa

Desplazamiento del PUNTO CERO (ciclo G54)

Con el DESPLAZAMIENTO DEL PUNTO CERO se pueden repetir mecanizados en cualquier otra posición de la pieza.

Funcionamiento

Después de la definicin del ciclo DESPLAZAMIENTO DEL PUNTO CERO, las coordenadas se refieren al nuevo punto del cero pieza. El desplazamiento en cada eje se visualiza en la visualización de estados adicional. También se pueden programar ejes giratorios.



- **Desplazamiento**: Se introducen las coordenadas del nuevo punto cero; los valores absolutos se refieren al cero pieza, determinado mediante la fijación del punto de referencia; los valores incrementales se refieren al último cero pieza válido; si se desea, éste puede desplazarse

Desplazamiento del punto cero

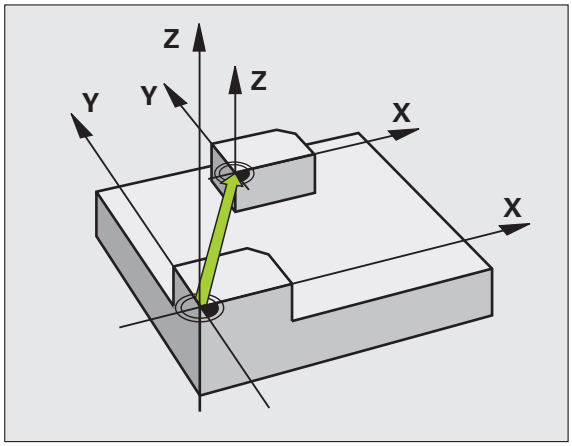
El desplazamiento del punto cero con las coordenadas X=0, Y=0 y Z=0 elimina el desplazamiento del punto cero anterior.

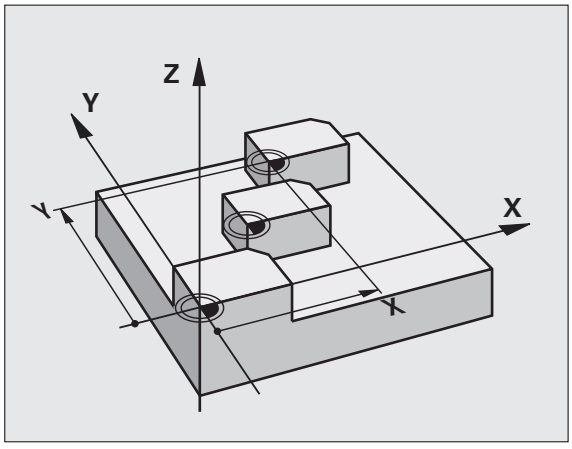
Gráfico

Si después de un desplazamiento del punto cero se programa un bloque nuevo, se puede elegir a través del parámetro MP7310, si el bloque nuevo se refiere al punto cero actual o al antiguo. De esta forma cuando se mecanizan varias piezas se puede representar gráficamente cada pieza de forma individual.

Visualizaciones de estados

- La visualización de posiciones ampliada se refiere al punto cero activado (desplazado)
- Todas las coordenadas visualizadas en la visualización de estados adicional (posiciones, puntos cero) se refieren al punto de referencia fijado manualmente





Ejemplo: Frases NC

```
N72 G54 G90 X+25 Y-12,5 Z+100 *
...
N78 G54 G90 REF X+25 Y-12,5 Z+100 *
```

Desplazamiento del PUNTO CERO con tablas de cero piezas (ciclo G53)

Los puntos cero de la tabla de punto cero se refieren **siempre y exclusivamente** al punto de referencia actual (preset).

El parámetro de máquina 7475 en el que antes se determinaba si los puntos cero se referian al punto cero de la máquina o al punto cero de la pieza, tiene ahora sólo función de seguridad. Si MP7475 ésta fijado = 1, el TNC emite un aviso de error si se llama a un desplazamiento de punto cero desde una tabla de puntos cero.

Las tablas de puntos cero del TNC 4xx, cuyas coordenadas se refieren al punto cero de la máquina (MP7475 = 1) no pueden ser utilizadas en el iTNC 530.

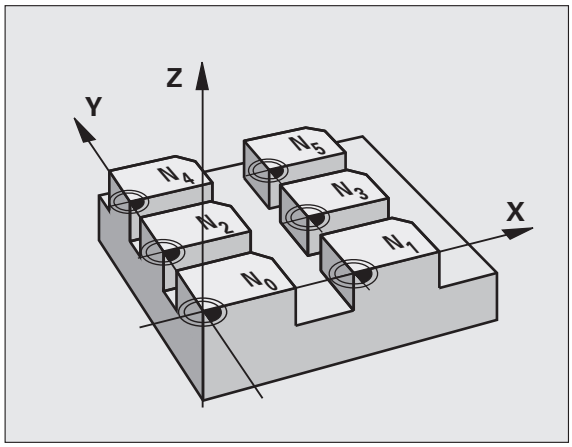
Cuando se utilizan desplazamientos del punto cero con tablas de puntos cero, se emplea la función Select Table para poder activar la tabla de puntos cero deseada desde el programa NC.

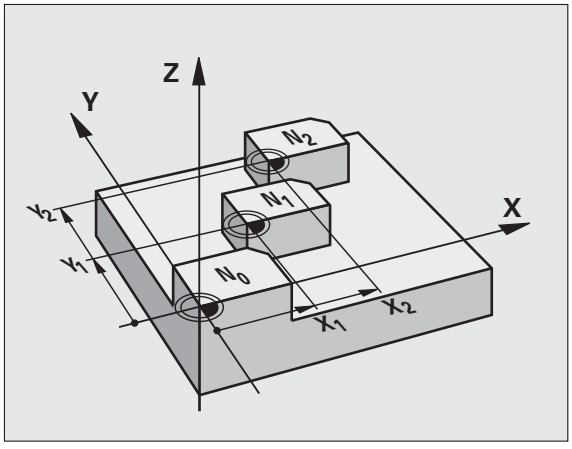
Si se trabaja sin la frase Select Table **%:TAB:**, hay que activar la tabla de puntos cero deseada antes del test o la ejecución del programa (también válido para el gráfico de programación):

- Al seleccionar la tabla deseada para el test del programa en un modo de funcionamiento de **Test del programa** mediante la gestión de ficheros, en la tabla aparece el estado S
- Al seleccionar la tabla deseada para la ejecución del programa en un modo de funcionamiento de Ejecución del programa mediante la gestión de ficheros, en la tabla aparece el estado M

Los valores de las coordenadas de las tablas de cero pieza son exclusivamente absolutas.

Sólo se pueden añadir nuevas líneas al final de la tabla.





Ejemplo: Frases NC

```
N72 G53 P01 12 *
```

Aplicación

Las tablas de puntos cero se utilizan p.ej. en

- pasos de mecanizado que se repiten con frecuencia en diferentes posiciones de la pieza o
- cuando se utiliza a menudo el mismo desplazamiento de punto cero

Dentro de un programa los puntos cero se pueden programar directamente en la definición del ciclo o bien se pueden llamar de una tabla de puntos cero.



- **Desplazamiento: ¿Filas de la tabla?**P01: Introducir el número del punto cero de la tabla de puntos cero o un parámetro Q; si se introduce un parámetro Q, el TNC activa el número de punto cero del parámetro Q

Desplazamiento del punto cero

- Desde la tabla de puntos cero se llama a un desplazamiento con las coordenadas
  Llamar X=0; Y=0 etc.
- El desplazamiento a las coordenadas X=0; Y=0 etc. se llama directamente con una definición del ciclo

Seleccionar la tabla de puntos cero en el programa NC

Con la función Select Table(**%:TAB:**) se selecciona la tabla de puntos cero, de la cual el TNC obtiene los puntos cero:

Programar la frase **%:TAB:** antes del ciclo **G53** Desplazamiento del punto cero.

Una tabla de puntos cero escogida con Select Table permanece activa hasta que se escoge otra tabla de puntos cero con **%:TAB:** o con PGM MGT.

PGM CALL

- Seleccionar las funciones para la llamada al programa: Pulsar la tecla PGM CALL

TABLA PTOS.CERO

- Pulsar la softkey TABLA PTOS. CERO
- Introducir el nombre completo de búsqueda de la tabla de puntos ceros, y confirmar con la tecla END

Edición de una tabla de puntos cero

La tabla de puntos cero se selecciona en el modo de funcionamiento **Memorizar/Editar programa**

PGM MGT

- Ir a la gestión de ficheros: Pulsar la tecla PGM MGT, véase "Gestión de ficheros: Principios básicos" en pág. 113
- Visualización de tablas de puntos cero: Pulsar la softkeys SELECC. TIPO y MOSTRAR .D
- Seleccionar la tabla deseada o introducir un nuevo nombre de fichero
- Edición de un fichero. La carátula de softkeys indica las siguientes funciones:

Función	softkey
Seleccionar el principio de la tabla	INICIO
Seleccionar el final de la tabla	FIN
Pasar página a página hacia arriba	PAGINA
Pasar página a página hacia abajo	PAGINA
Añadir línea (sólo es posible al final de la tabla)	INSERTAR LINEA
Borrar línea	BORRAR LINEA
Aceptar la línea introducida y saltar a la línea siguiente	SIGUIENTE LINEA
Añadir el número de líneas (puntos cero) programadas al final de la tabla	AÑADIR LINEAS N AL FINAL

Editar la tabla de puntos cero en un modo de funcionamiento de ejecución del programa

En un modo de funcionamiento de ejecución del programa es posible seleccionar la tabla de punto cero activa. Para ello pulsar la softkey TABLA DE PUNTOS CERO. Están a su disposición ahora las mismas funciones de edición como el modo de funcionamiento **Memorizar/ Editar programa**

Aceptar los valores actuales en la tabla de puntos cero

A través de la tecla "Aceptar la posición nominal se puede aceptar la posición actual de la herramienta o las últimas posiciones palpadas en la tabla de puntos cero:

- Posicionar el cuadro de introducción de datos en la línea y la columna, en la que se debe aceptar una posición



- Seleccionar la función Aceptar la Posición Nominal: El TNC abre en una ventana superpuesta donde pregunta, si se debe aceptar la posición actual de la herramienta o los últimos valores palpados
- Seleccionar la función deseada con las teclas cursoras y confirmar con la tecla ENT



- Aceptar los valores en todos los ejes: Pulsar la softkey TODOS LOS VALORES, o

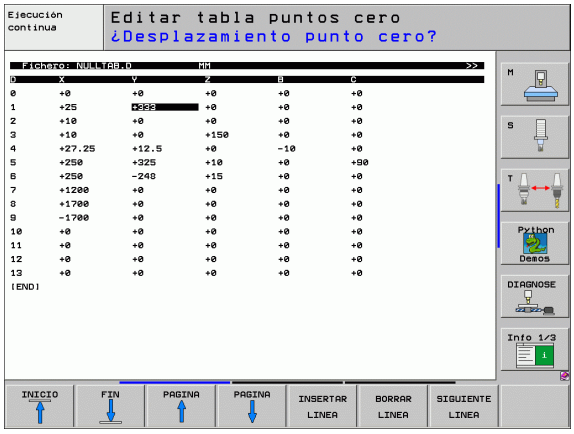


- Aceptar los valores en los ejes donde aparece el cuadro de introducción de datos: Pulsar softkey VALOR ACTUAL

Configuración de la tabla de puntos cero

En la segunda y tercera carátula de softkeys se determinan para cada tabla de puntos cero los ejes, para los cuales se quieren definir puntos cero. Normalmente están activados todos los ejes. Cuando se quiere desactivar un eje, se fija la softkey del eje correspondiente en OFF. Entonces el TNC borra la columna correspondiente en la tabla de puntos cero.

Si no se desea definir para un eje activo ningún punto cero, pulsar la tecla NO ENT. En este caso el TNC registra un guión en la columna correspondiente.



Salida de la tabla de puntos cero

Se visualza otro tipo de fichero en la gestión de ficheros y se selecciona el fichero deseado.

Visualizaciones de estados

En las visualizaciones de estado adicionales se visualizan los siguientes datos dede la tabla de puntos cero(véase "Cálculo de coordenadas (solapa TRANS)" en pág. 59):

- Nombre y camino de la tabla de puntos cero activa
- Número de punto cero activo
- Comentario de la columna DOC del número de punto cero activo

FIJACION DEL PUNTO DE REFERENCIA (ciclo G247)

Con el ciclo FIJAR PUNTO REF. se puede activar un punto cero definido en una tabla de preset como nuevo punto de referencia.

Funcionamiento

Después de la definición del ciclo FIJAR PUNTO REFERENCIA todas las coordenadas y desplazamientos del punto cero (absolutas e incrementales) se refieren al nuevo preset.

Al activar un punto de referencia de la tabla de presets, el TNC cancela un desplazamiento activo del punto cero.

El TNC fija el preset sólo en los ejes, que están definidos con valores en la tabla de presets. El punto de referencia de ejes que están marcados con - permanece invariable

Cuando se active el número preset 0 (fila 0), activar entonces el punto de referencia que se haya fijado por última vez en modo manual.

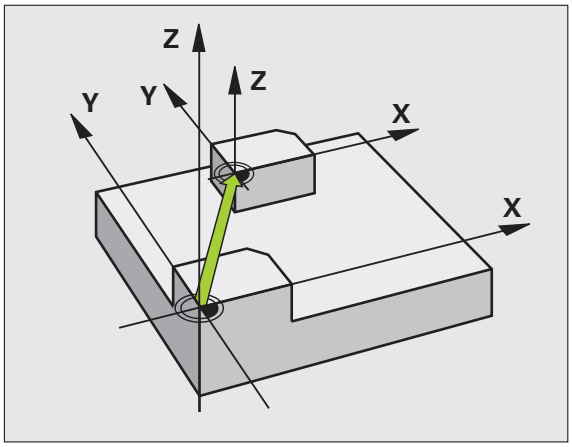
En el modo de funcionamiento Test del programa no tiene efecto el ciclo G247.



▶ **¿Número para el punto de referencia?**: Introducir número del punto de referencia de la tabla de presets, que debe ser activado

Visualizaciones de estados

En la visualización de estado el TNC muestra el número de preset activo tras el símbolo del punto de referencia

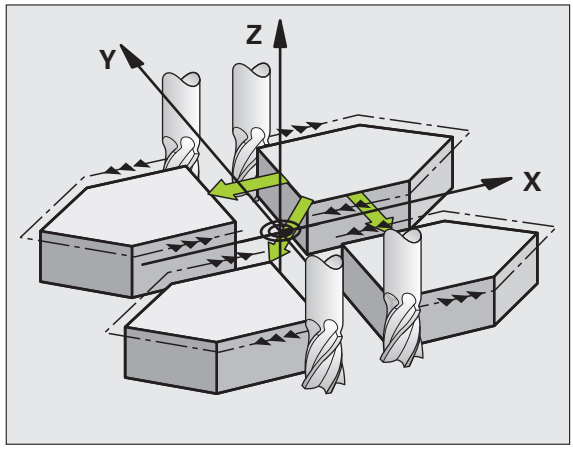


Ejemplo: Frase NC

```
N13 G247 FIJAR PUNTO DE REFERENCIA
    Q339=4     ;NÚMERO DEL PUNTO REFERENCIA
```

ESPEJO (ciclo G28)

El TNC puede realizar un mecanizado espejo en el plano de mecanizado.



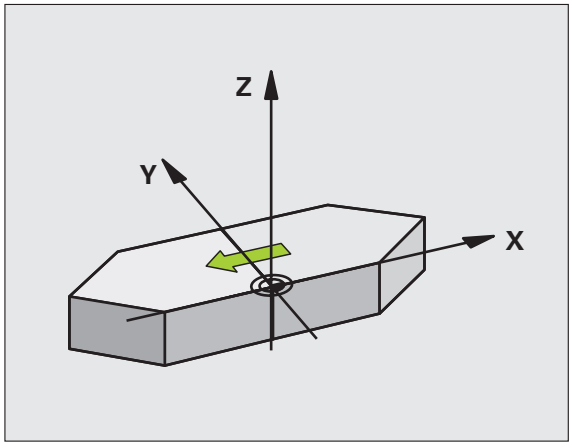
Funcionamiento

El ciclo espejo se activa a partir de su definición en el programa. También actúa en el modo de funcionamiento Posicionamiento manual. El TNC muestra los ejes espejo activados en la visualización de estados adicional.

- Si sólo se refleja un eje, se modifica el sentido de desplazamiento de la hta. Esto no es válido en los ciclos fijos.
- Cuando se reflejan dos ejes, no se modifica el sentido de desplazamiento.

El resultado del espejo depende de la posición del punto cero:

- El punto cero está sobre el contorno a reflejar: La trayectoria se refleja directamente en el punto cero
- El punto cero se encuentra fuera del contorno del espejo: la trayectoria se prolonga





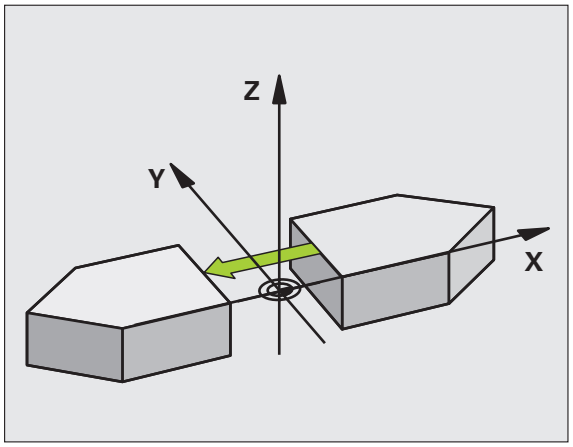
Si sólo se refleja un eje, se modifica el sentido de desplazamiento en los ciclos de fresado de la serie 200. Excepción: ciclo 208, en el cual se mantiene el sentido definido en el ciclo.



- **¿Eje reflejado?**: Introducir el eje, que se quiere reflejar; se pueden reflejar todos los ejes, incluidos los ejes giratorios, a excepción del eje del cabezal y de su correspondiente eje auxiliar. Se pueden programar un máximo tres ejes

Anulación

Programar de nuevo el ciclo ESPEJO con la introducción NO ENT.



Ejemplo: Frase NC

```
N72 G28 X Y *
```

GIRO (ciclo G73)

Dentro de un programa el TNC puede girar el sistema de coordenadas en el plano de mecanizado según el punto cero activado.

Funcionamiento

El GIRO se activa a partir de su definición en el programa. También actúa en el modo de funcionamiento Posicionamiento manual. El TNC visualiza los ángulo de giro activados en la visualización de estados adicional.

Eje de referencia para el ángulo de giro:

- Plano X/Y Eje X
- Plano Y/Z Eje Y
- Plano Z/X Eje Z

Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

El TNC elimina una corrección de radio activada mediante la definición del ciclo **G73**. Si es necesario, programar nuevamente la corrección del radio.

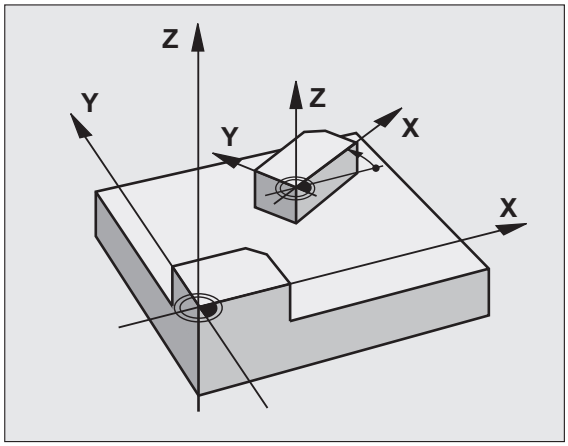
Después de definir el ciclo **G73**, hay que desplazar los dos ejes del plano de mecanizado para poder activar el giro.

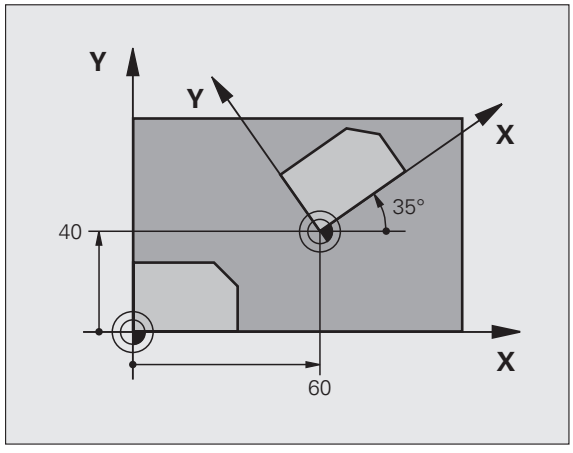


▶ **Giro**: Introducir el ángulo de giro en grados (°) . Campo de introducción: -360° a +360° (en absolutas G90 delante de H o incremental G91 delante de H)

desplazamiento del punto cero

Se programa de nuevo el ciclo GIRO indicando el ángulo de giro 0°.





Ejemplo: Frase NC

```
N72 G73 G90 H+25 *
```

FACTOR DE ESCALA (ciclo G72)

El TNC puede ampliar o reducir contornos dentro de un programa. De esta forma se pueden tener en cuenta, por ejemplo, factores de reducción o ampliación.

Funcionamiento

El FACTOR DE ESCALA se activa a partir de su definición en el programa. También funciona en el modo de funcionamiento Posicionamiento manual. El TNC muestra el factor de escala activado en la visualización de estados adicional.

El factor de escala actúa

- en el plano de mecanizado o simultáneamente en los tres ejes de coordenadas (depende del parámetro de máquina 7410)
- en las cotas indicadas en el ciclo
- también sobre ejes paralelos U,V,W

Condiciones

Antes de la ampliación o reducción deberá desplazase el punto cero a un lado o esquina del contorno.



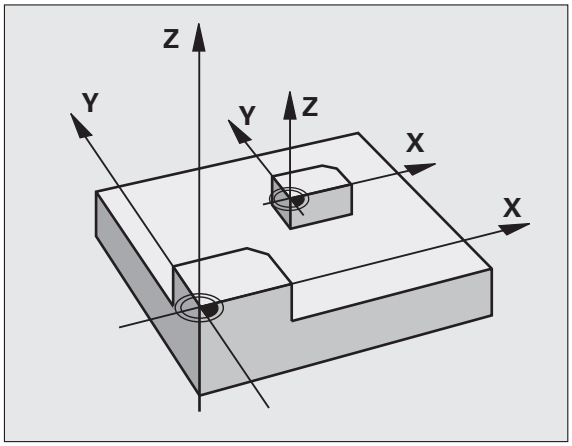
▶ **Factor?**: Introducir el factor F; el TNC multiplica las coordenadas y radios por F (igual que como se describe en "Funcionamiento")

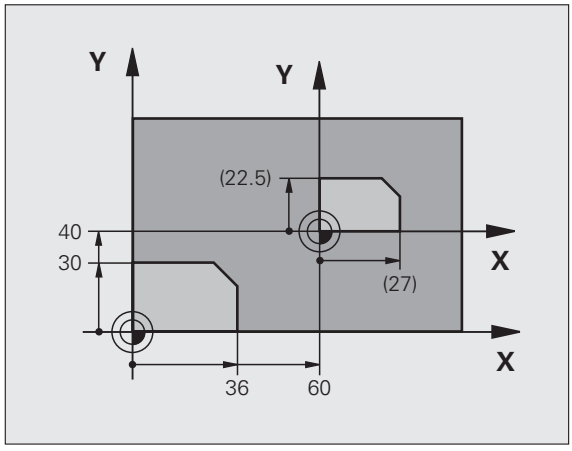
Ampliar: F mayor que 1 hasta 99,999 999

Reducir: F menor que 1 hasta 0,000 001

desplazamiento del punto cero

Volver a programar el ciclo FACTOR DE ESCALA con el factor 1 para el eje correspondiente.





Ejemplo: Frases NC

```
N72 G72 F0,750000 *
```

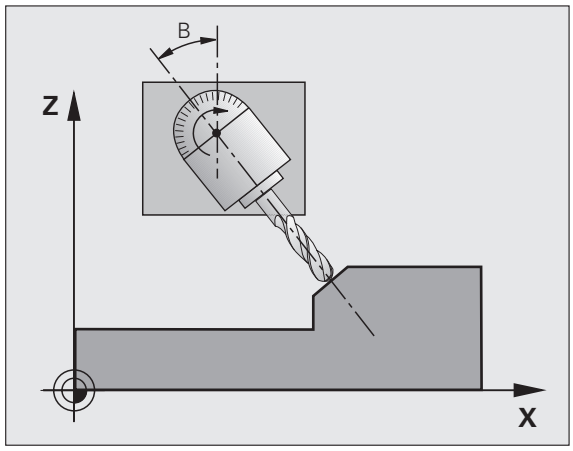
PLANO INCLINADO DE MECANIZADO (ciclo G80, opción de software 1)

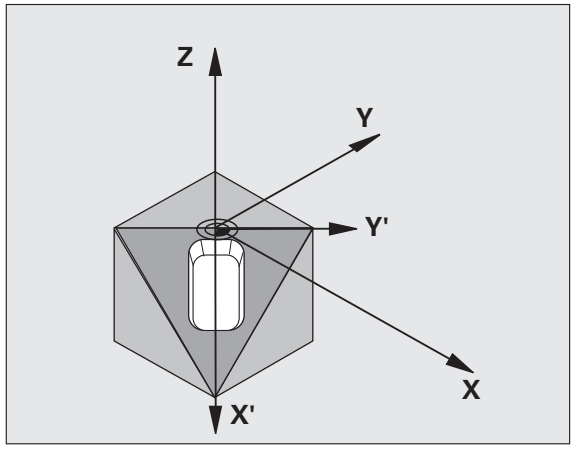
El constructor de la máquina ajusta las funciones para la inclinación del plano de mecanizado al TNC y a la máquina. En determinados cabezales basculantes (mesas giratorias), el constructor de la máquina determina si el TNC interpreta los ángulos programados en el ciclo como coordenadas de los ejes giratorios o como ángulos en el espacio de un plano inclinado. Rogamos consulten el manual de su máquina.

La inclinación del plano de mecanizado se realiza siempre alrededor del punto cero activado.

Si utiliza el ciclo 19 con la función M120 activa, el TNC anula automáticamente la corrección de radio y, con ello, también la función M120.

Principios básicos véase "Inclinar plano de mecanizado (Opción de software 1)" en pág. 90: Léase esta sección con atención.



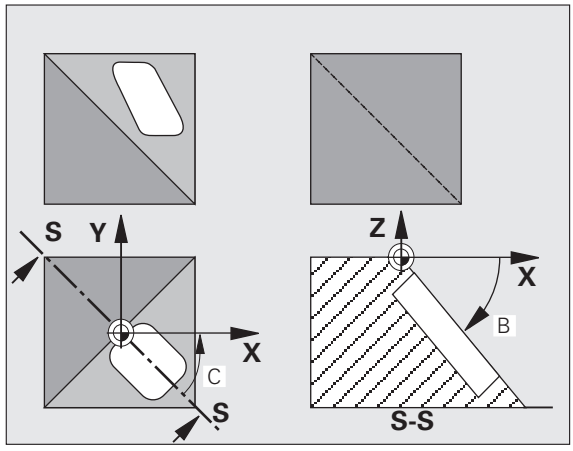


Funcionamiento

En el ciclo **G80** se define la posición del plano de mecanizado - corresponde a la posición del eje de la hta. en relación al sistema de coordenadas fijo de la máquina - mediante la introducción de ángulos basculantes. La posición del plano de mecanizado se puede determinar de dos formas:

- Programando directamente la posición de los ejes basculantes
- Describir la posición del plano de mecanizado mediante un total de hasta tres giros (ángulo en el espacio) del sistema de coordenadas **fijo de la máquina**. El ángulo en el espacio a programar se obtiene, realizando un corte perpendicular a través del plano de mecanizado inclinado y observando el corte desde el eje alrededor del cual se quiere bascular. Con dos ángulos en el espacio queda claramente definida cualquier posición de la hta. en el espacio

Debe tenerse en cuenta, que la posición del sistema de coordenadas inclinado y de esta forma también los desplazamientos en el sistema inclinado dependen de como se describa el plano inclinado.



Cuando se programa la posición del plano de mecanizado mediante un ángulo en el espacio, el TNC calcula automáticamente las posiciones angulares necesarias de los ejes basculantes y memoriza dichas posiciones en los parámetros Q120 (eje A) a Q122 (eje C). Si hay dos soluciones posibles, el TNC selecciona - partiendo de la posición cero de los ejes giratorios - el camino más corto.

La secuencia de los giros para el cálculo de la posición del plano está determinada: El TNC gira primero el eje A, después el eje B y a continuación el eje C.

El ciclo G80 se activa a partir de su definición en el programa. Tan pronto como se desplaza un eje en el sistema inclinado, se activa la corrección para dicho eje. Si se quiere calcular la corrección en todos los ejes se deberán desplazar todos los ejes.

Si se ha fijado la funcion INCLINACION de la ejecución del programa en ACTIVO en el modo de funcionamiento MANUAL (véase "Inclinar plano de mecanizado (Opción de software 1)" en pág. 90) el valor angular introducido en dicho menú se sobreescribe con el ciclo **G80** PLANO INCLINADO DE TRABAJO.



- **¿Eje y ángulo de giro?**: Introducir el eje de giro con su correspondiente ángulo de giro; los ejes giratorios A, B y C se programan mediante softkeys



Ya que los valores no programados de los ejes de giro se interpretan casi siempre como valores no modificados, se deben definir siempre los tres ángulos espaciales, incluso cuando uno o varios ángulos sean iguales a 0.

Cuando el TNC posiciona automáticamente los ejes giratorios, se pueden programar los siguientes parámetros

- **¿Avance? F=**: Velocidad de desplazamiento del eje giratorio en el posicionamiento automático
- **¿Distancia de seguridad ?**(valor incremental): El TNC posiciona el cabezal basculante de forma que no varie demasiado la posición causada por la prolongación de la herramienta según la distancia de seguridad, en relación a la pieza

desplazamiento del punto cero

Para anular los ángulos de la inclinación, se define de nuevo el ciclo INCLINACIÓN DEL PLANO DE MECANIZADO y se introduce 0° en todos los ejes giratorios. Volver a definir una vez más el ciclo PLANO DE MECANIZADO, y confirmar la frase con NO ENT. De esta forma se desactiva la función.

Posicionar el eje giratorio



El constructor de la máquina determina si el ciclo **G80** posiciona automáticamente el (los) eje(s) giratorio(s) o si es preciso posicionar previamente los ejes giratorios en el programa. Rogamos consulten el manual de su máquina.

Cuando el ciclo **G80** posiciona los ejes giratorios automáticamente se tiene:

- El TNC sólo puede posicionar automáticamente ejes controlados
- En la defínción del ciclo es necesario introducir, además del ángulo de giro, una distancia de seguridad y un avance, con el que se posicionan los ejes basculantes
- Sólo deberán emplearse herramientas preajustadas (longitud total de la hta. en la frase **G99** o bien en la tabla de htas.)
- En procesos de orientación, la posición de la punta de la herramienta frente a la pieza permanece casi sin modificaciones
- El TNC dirige el proceso de inclinación con el último avance programado. El avance máximo alcanzable depende de la complejidad de la cabeza basculante (mesa basculante)

En el caso de que el ciclo **G80** no posicione automáticamente los ejes giratorios, deberá posicionarlos Vd. p.ej. con una frase G01 delante de la definición del ciclo.

Ejemplo de frases NC:

`N50 G00 G40 Z+100 *`	
`N60 X+25 Y+10 *`	
`N70 G01 A+15 F1000 *`	Posicionar el eje giratorio
`N80 G80 A+15 *`	Definición del ángulo para el cálculo de la corrección
`N90 G00 GG40 Z+80 *`	Activar la corrección en el eje de la hta.
`N100 X-7,5 Y-10 *`	Activar la corrección en el plano de mecanizado

Visualización de posiciones en el sistema inclinado

Las posiciones visualizadas (**NOMINAL** y **REAL**) y la visualización del punto cero en la visualización de estados adicional se refieren después de la activación del ciclo **G80** al sistema de coordenadas inclinado. La posición visualizada ya no coincide, después de la definición del ciclo, con las coordenadas de la última posición programada antes del ciclo **G80**.

Supervisión del espacio de trabajo

El TNC comprueba en el sistema de coordenadas inclinado únicamente los finales de carrera de los ejes. Si es necesario el TNC emite un mensaje de error.

Posicionamiento en el sistema inclinado

Con la función auxiliar M130 también se pueden alcanzar posiciones en el sistema inclinado, que se refieran al sistema de coordenadas sin inclinar, véase "Funciones auxiliares para la indicación de coordenadas" en pág. 270.

También se pueden realizar posicionamientos con frases lineales que se refieren al sistema de coordenadas de la máquina (frases con M91 o M92), en el plano de mecanizado inclinado. Limitaciones:

- El posicionamiento se realiza sin corrección de la longitud
- El posicionamiento se realiza sin corrección de la geometría de la máquina
- No se puede realizar la corrección del radio de la herramienta

Combinación con otros ciclos de traslación de coordenadas

En la combinación de los ciclos de traslación de coordenadas deberá prestarse atención a que la inclinación del plano de mecanizado siempre se lleva a cabo alrededor del punto cero activado. Se puede realizar un desplazamiento del punto cero después de activar el ciclo **G80**, en cuyo caso se desplaza el "sistema de coordenadas fijo de la máquina".

En el caso de desplazar el punto cero antes de activar el ciclo **G80**, lo que se desplaza es el "sistema de coordenadas inclinado".

Importante: Al anular el ciclo deberá mantenerse justamente la secuencia inversa a la empleada en la definición:

1. activar el desplazamiento del punto cero
2. Activar la inclinación del plano de mecanizado
3º Activar el giro
...
Mecanizado de la pieza
...
1º Anular el giro
2º Anular la inclinación del plano de mecanizado
3. Anular el desplazamiento del punto cero

Medición automática en el sistema inclinado

Con los ciclos de medición del TNC se pueden medir piezas en el sistema inclinado. Los resultados de la médición se memorizan en parámetros Q, que pueden serguir utilizandose posteriormente (p.ej. emisión de los resultados de la medición a una impresora).

Normas para trabajar con el ciclo G80 PLANO INCLINADO DE TRABAJO

1º Elaboración del programa

- Definición de la hta. (se suprime cuando está activado TOOL.T), introducir la longitud total de la hta.
- Llamar a la herramienta
- Retirar el eje de la hta. de tal forma, que no se produzca en la inclinación colisión alguna entre la hta. y la pieza
- Si es preciso posicionar el (los) eje(s) con una frase **G01** al valor angular correspondiente (depende de un parámetro de máquina)
- Si es preciso activar el desplazamiento del punto cero
- Definición del ciclo **G80** PLANO INCLINADO DE TRABAJO; introducir los valores angulares de los ejes giratorios
- Desplazar todos los ejes principales (X, Y, Z) para activar la corrección
- Programar el mecanizado como si fuese a ser ejecutado en un plano sin inclinar
- Definir el ciclo **G80** PLANO INCLINADO DE MECANIZADO con otros ángulos, para ejecutar el mecanizado en otra posición del eje. En este caso no es necesario cancelar el ciclo **G80**, se pueden definir directamente las nuevas posiciones angulares
- Anular el cilo **G80** PLANO INCLINADO DE TRABAJO; introducir en todos los ejes giratorios 0°
- Desactivar la función PLANO INCLINADO DE TRABAJO; Definir nuevamente el ciclo **G80**, terminar la frase sin introducción de eje
- Si es preciso anular el desplazamiento del punto cero
- Si es preciso posicionar los ejes giratorios a la posición 0°

2º Fijar la pieza

3ª Preparativos en el modo de funcionamiento Posicionamiento manual

Posicionar el (los) eje(s) giratorio(s) para fijar el punto de referencia sobre el correspondiente valor angular. El valor angular se orienta según la superficie de referencia seleccionada en la pieza.

4º Preparativos en el modo de funcionamiento Funcionamiento manual

Fijar la función inclinar plano de mecanizado con la softkey 3D-ROT en ACTIVA para el modo de funcionamiento manual; en caso de ejes no controlados, introducir los valores angulares de los ejes basculantes en el menú.

En los ejes no controlados los valores angulares introducidos deberán coincidir con la posición real del eje(s), ya que de lo contrario el TNC calcula mal el punto de referencia.

5º Fijar el punto de referencia

- Manualmente rozando la pieza como en el sistema no inclinado véase "Fijación del punto de referencia (sin palpador 3D)" en pág. 81
- Controlado con un palpador 3D de HEIDENHAIN (véase el modo de empleo de los ciclos de palpación, capítulo 2)
- Automáticamente con un palpador 3D de HEIDENHAIN (véase el modo de empleo de los ciclos de palpación, capítulo 3)

6º Arrancar el programa de mecanizado en el modo de funcionamiento Ejecución contínua del programa

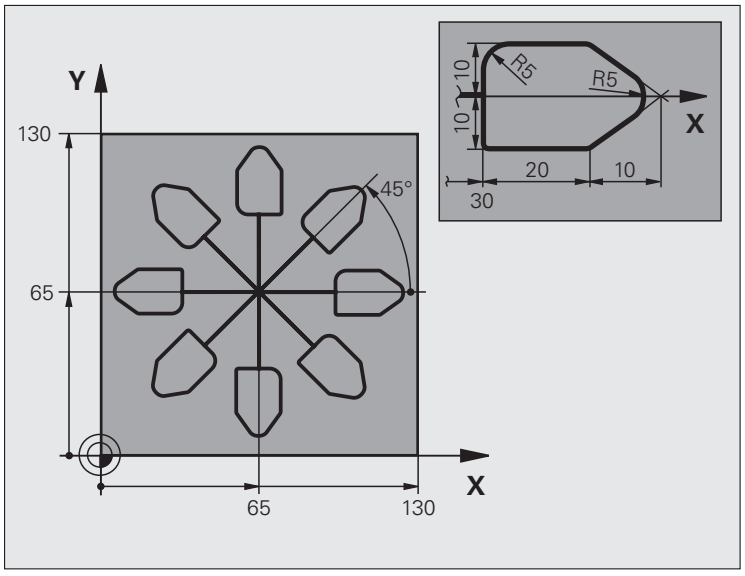
7º Funcionamiento Manual

Fijar la función Inclinar plano de trabajo con la softkey 3D-ROT en INACTIVO. Introducir en el menú el valor de ángulo 0º para todos los ejes de giro, véase "Activación de la inclinación manual" en pág. 94.

Ejemplo: Traslación de coordenadas

Desarrollo del programa

- Traslación de coordenadas en el pgm principal
- Programación del mecanizado en el subprograma, véase "Subprogramas" en pág. 517



%KOUMR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definición de la pieza en bruto
N20 G31 G90 X+130 Y+130 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+1 *	Definición de la herramienta
N40 T1 G17 S3500 *	Llamada a la herramienta
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Retirar la herramienta
N60 G54 X+65 Y+65 *	Desplazamiento del punto cero al centro
N70 L1,0 *	Llamada al fresado
N80 G98 L10 *	Fijar una marca para la repetición parcial del programa
N90 G73 G91 H+45 *	Giro a 45° en incremental
N100 L1,0 *	Llamada al fresado
N110 L10,6 *	Retroceso al LBL 10; en total seis veces
N120 G73 G90 H+0	Anular el giro
N130 G54 X+0 Y+0 *	Anular el desplazamiento del punto cero
N140 G00 Z+250 M2 *	Retirar la herramienta, final del programa

N150 G98 L1 *	Subprograma 1:
N160 G00 G40 X+0 Y+0 *	Determinación del fresado
N170 Z+2 M3 *	
N180 G01 Z-5 F200 *	
N190 G41 X+30 *	
N200 G91 Y+10 *	
N210 G25 R5 *	
N220 X+20 *	
N230 X+10 Y-10 *	
N240 G25 R5 *	
N250 X-10 Y-10 *	
N260 X-20 *	
N270 Y+10 *	
N280 G40 G90 X+0 Y+0 *	
N290 G00 Z+20 *	
N300 G98 L0 *	
N99999999 %KOUMR G71 *	

8.10 Ciclos especiales

TIEMPO DE ESPERA (ciclo G04)

La ejecución del programa se detiene según el TIEMPO DE ESPERA programado. El tiempo de espera sirve, p.ej., para la rotura de viruta.

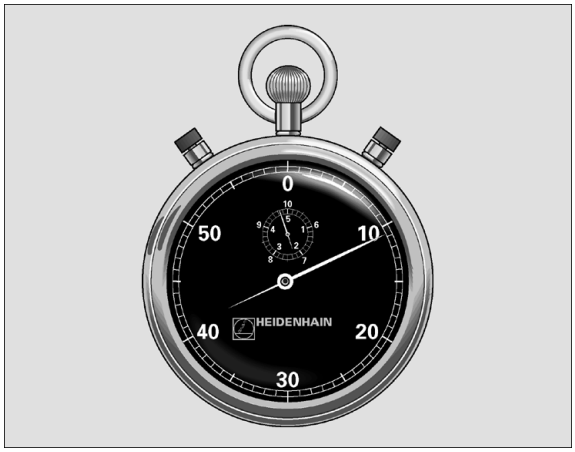
Funcionamiento

El ciclo se activa a partir de su definición en el programa. No tiene influencia sobre los estados que actuan de forma modal, como p.ej. el giro del cabezal.



- **Tiempo de espera en segundos**: Introducir el tiempo de espera en segundos

Campo de introducción 0 a 3 600 s (1 hora) en pasos de 0,001 s



Ejemplo: Frase NC

```
N74 G04 F1,5 *
```

LLAMADA AL PROGRAMA (ciclo G39)

Los programas de mecanizado, como p.ej. ciclos de taladrado especiales o módulos geométricos, se pueden asignar como ciclos de mecanizado. En este caso el programa se llama como si fuese un ciclo.

Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

El programa llamado debe estar memorizado en el disco duro del TNC.

Si sólo se introduce el nombre del programa, el programa al que se llama deberá estar en el mismo directorio que el programa llamado.

Si el programa para realizar el ciclo no se encuentra en el mismo directorio que el programa que realiza la llamada, se introduce el camino de búsqueda completo, p.ej. TNC:\KLAR35\FK1\50.I.

Si se quiere declarar un programa DIN/ISO para el ciclo, deberá introducirse el tipo de fichero .I detrás del nombre del programa.

Los parámetros Q tienen un efecto fundamentalmente global en una llamada de programa con el ciclo G39. Tener en cuenta, por consiguiente, que la modificaciones en los parámetros Q en el programa llamado también tengan efecto en el programa a llamar.

39 PGM CALL

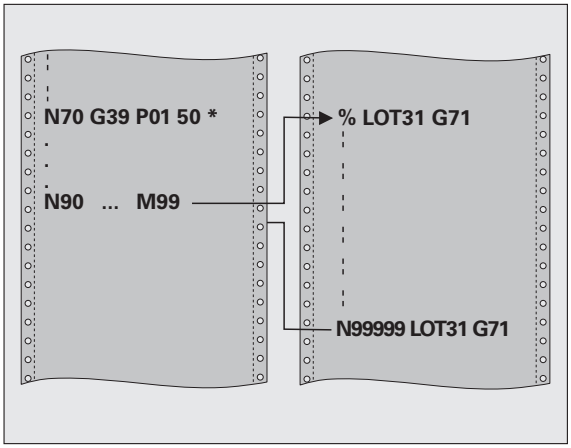
- **Nombre del programa**: Nombre del programa que se quiere llamar, si es preciso indicando el camino de búsqueda en el que está el programa

El programa se llama con

- **G79** (frase por separado) o
- **M99** (por frases) o
- **M89** (se ejecuta después de cada frase de posicionamiento)

Ejemplo: Llamada del programa

Se desea llamar al programa 50 a través de la llamada de ciclo



Ejemplo: Frases NC

```
N550 G39 P01 50 *
N560 G00 X+20 Y+50 M99 *
```

ORIENTACIÓN DEL CABEZAL (ciclo G36)

La máquina y el TNC deben estar preparados por el constructor de la máquina.

En los ciclos de mecanizado 202, 204 y 209 se emplea internamente el ciclo 13. Tener en cuenta en el programa NC, que si es preciso se deberá reprogramar el ciclo 13 tras uno de los anteriormente nombrados ciclos de mecanizado.

El TNC puede controlar el cabezal principal de una máquina herramienta y girarlo a una posición determinada según un ángulo.

La orientación del cabezal se utiliza p.ej.

- sistemas de cambio de herramienta con una determinada posición para el cambio de la misma
- para ajustar la ventana de emisión y recepción del palpador 3D con transmisión por infrarrojos

Funcionamiento

El TNC posiciona la posición angular definida en el ciclo mediante la programación de M19 o M20 (depende de la máquina).

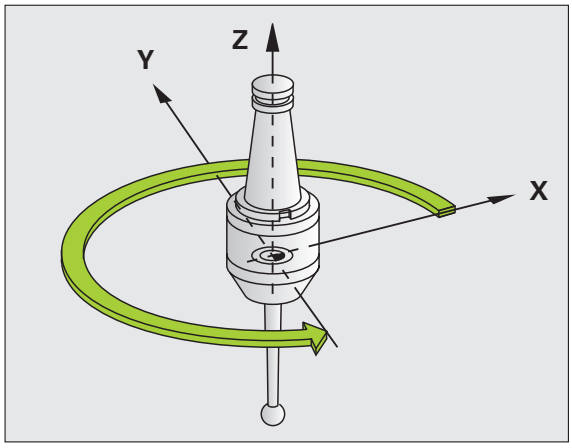
Si se programa M19 o M20 sin antes haber definido el ciclo G36, el TNC posiciona el cabezal principal sobre el valor angular determinado en un parámetro de máquina (véase el manual de la máquina).



▶ **Angulo de orientación**: Introducir el ángulo referido al eje de referencia angular del plano de mecanizado

Margen de entrada: 0 a 360°

Resolución de la introducción: 0,001º



Ejemplo: Frase NC

```
N76 G36 S25 *
```

TOLERANCIA (ciclo G62)

La máquina y el TNC deben estar preparados por el constructor de la máquina.

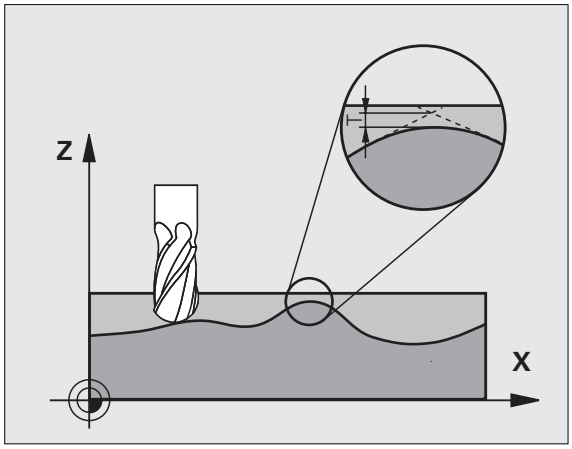
En el mecanizado HSC se puede influir mediante las introducciones en el ciclo G62 sobre la precisión resultante, acabado de superficie y velocidad, siempre que se haya ajustado el TNC a las propiedades específicas de máquina.

El TNC suaviza automáticamente el contorno entre cualquier elemento del mismo (sin o con corrección). De esta forma, la hta. se desplaza de forma continua sobre la superficie de la pieza y conserva, con ello, la mecánica de la máquina. Adicionalmente la tolerancia definida en el ciclo también actúa en movimientos de recorrido sobre círculos.

En caso necesario, el TNC reduce automáticamente el avance programado, de forma que el programa se pueda ejecutar siempre "libre de sacudidas" a la máxima velocidad posible. **El TNC, aun sin desplazarse con velocidad reducida, mantiene siempre la tolerancia definida**. Cuanto mayor sea la tolerancia definida, más rápidamente podrá desplazarse el TNC.

Al suavizar el contorno resulta una variación. La desviación de este contorno (**`valor de tolerancia`**) está indicada por el constructor de la máquina en un parámetro de máquina. Con el ciclo **32** se puede modificar el valor de tolerancia previamente ajustado y seleccionar diferentes filtros de ajustes, siempre que el fabricante de la máquina utilice estas posibilidades de ajuste.

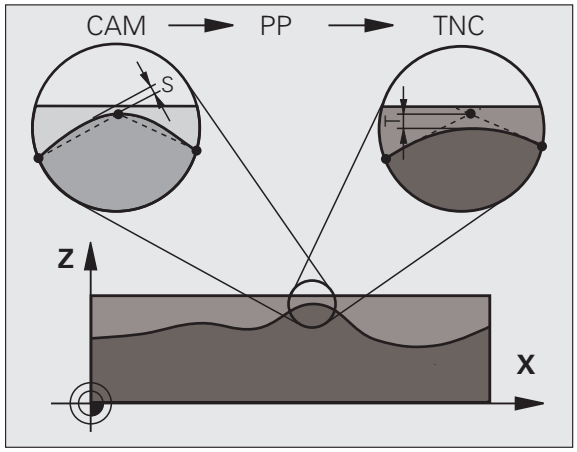
Con valores de tolerancia muy reducidos, la máquina ya no puede mecanizar el contorno libre de sacudidas. Las sacudidas no tienen su origen en una potencia de cálculo deficiente, sino en el hecho de que TNC sobrepasa casi exactamente las transiciones de contorno, por lo que debe reducir drásticamente la velocidad de desplazamiento.



Influencias durante la definición de la geometría en el sistema CAM

El factor de influencia esencial en la generación externa de programas NC es el error cordal S definible en el sistema CAM. Mediante este error se define la distancia máxima del punto de un programa NC generado mediante un postprocesador (PP). Si el error cordal es igual o inferior al valor de tolerancia **T** seleccionado en el ciclo G62, entonces el TNC puede suavizar los puntos de contorno, siempre que no se sobrepase el avance programado mediante ajustes de máquina especiales.

Se obtiene una suavización del contorno, si se selecciona el valor de tolerancia en el ciclo G62 entre x 1,1 y x 2 del error cordal CAM.



programación de ciclos

Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

El ciclo G62 se activa a partir de su definición, es decir, actúa a partir de su definición en el programa.

El TNC desactiva el ciclo G62 cuando

- se define de nuevo el ciclo G62 y se activa la pregunta de diálogo después del **valor de tolerancia** con NO ENT
- se selecciona un nuevo programa mediante la tecla PGM MGT

Una vez desactivado el ciclo G62, el TNC activa de nuevo la tolerancia ajustada previamente mediante parámetros de máquina.

El TNC interpreta en un programa en MM el valor de tolerancia T dado en unidad de medida mm y en un programa en pulgadas en la unidad de medida pulgadas.

Si se lee un programa con el ciclo G62 que contiene como parámetro de ciclo sólo el **Valor de tolerancia** T, el TNC inserta los dos restantes parámetros con valor cero.

En caso de que la introducción de la tolerancia aumente, con movimientos circulares se reduce, por norma general, el diámetro circular. Si el filtro HSC está activo en su máquina (en caso necesario, consultar al fábricante de la máquina), el círculo también puede agrandarse.

Cuando el ciclo G62 está activo, el TNC indica en la visualización de estado adicional, solapa **CYC**, el parámetro definido en el ciclo G32.



- **Valor de tolerancia**: desviación del contorno admisible en mm (o pulgadas en programas con pulgadas)
- **Acabado=0, Desbaste=1**: Activar filtros:
  - Valor de introducción 0:
    Fresado con precisión elevada del contorno. El TNC utiliza los ajustes de filtro de acabado definidos por el fabricante de la máquina.
  - Valor de introducción 1:
    Fresado con velocidad de avance más alta. El TNC utiliza los ajustes de filtro de desbaste definidos por el fabricante de la máquina. El TNC ejecuta con una suavización óptima de los puntos de contorno, lo que conlleva a una reducción del tiempo de mecanizado
- **Tolerancia de ejes giratorios**: Desviación de la posición permitida de ejes giratorios en grados con M128 activado. El TNC reduce el avance resultante de una trayectoria para desplazar el eje más lento, en movimientos de varios ejes, con su máximo avance. Normalmente los ejes giratorios son más lentos que los lineales. A través de la introducción de una gran tolerancia (por ej. 10º), se puede acortar el tiempo de mecanizado en programas de mecanizado de varios ejes, ya que el TNC no tiene por qué desplazar siempre los ejes giratorios a la posición nominal dada previamente. El contorno no se ve dañado por la introducción de la tolerancia de ejes giratorios. Sólo cambia la posición del eje giratorio referido a la superficie de la pieza



Los parámetros **P01** y **P02** sólo están disponibles, si se ha activado la opción de software 2 en la máquina (mecanizado HSC).

Ejemplo: Frase NC

```
N78 G62 T0,05 P01 0 P02 5
```



9

Programación:
Funciones especiales

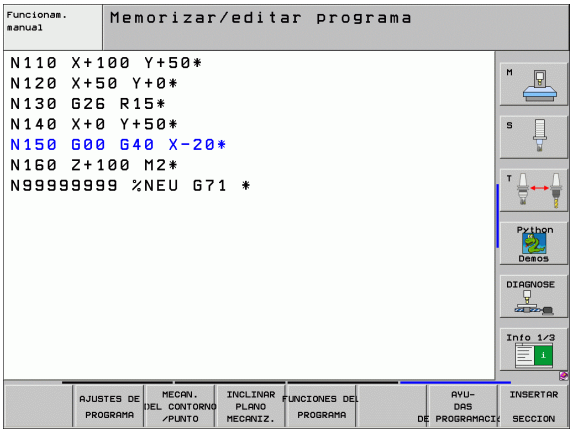
9.1 Resumen funciones especiales

A través de la tecla SPEC FCT y las softkeys correspondientes se tiene acceso a las diversas funciones especiales del TNC. En las siguientes tablas se resumen las funciones disponibles.

Menú principal Funciones especiales SPEC FCT

SPEC FCT

▶ Seleccionar funciones especiales

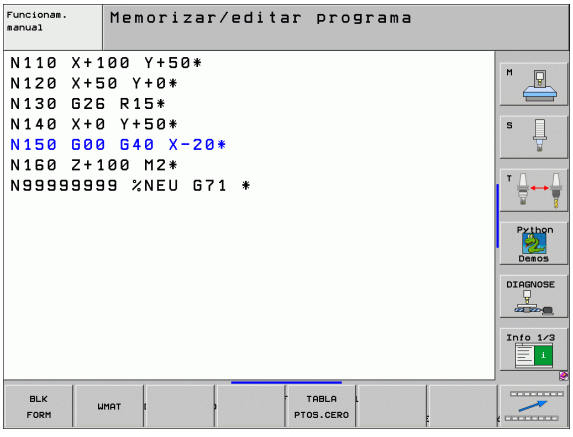


Función	softkey	Descripción
Definir especificaciones del programa	AJUSTES DE PROGRAMA	Pág. 488
Funciones para mecanizados de contorno y de puntos	MECAN. DEL CONTORNO /PUNTO	Pág. 489
Definir función PLANE	INCLINAR PLANO MECANIZ.	Pág. 491
Definir las diferentes funciones en lenguaje DIN/ISO	UNCIONES DE PROGRAMA	Pág. 489
Utilizar las ayudas de programación	AYU- DAS PROGRAMACI	Pág. 490
Definir el punto de estructuración	INSERTAR SECCION	Pág. 154

Menú Especificaciones del programa

AJUSTES DE PROGRAMA

▶ Seleccionar el menú Especificaciones del programa



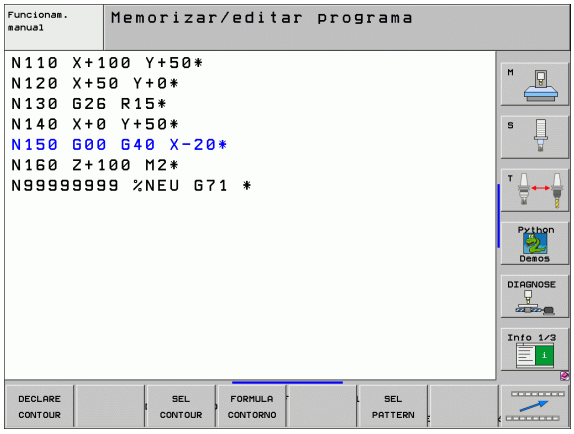
Función	softkey	Descripción
Definir la pieza en bruto	BLK FORM	Pág. 137
Definir el material	WMAT	Pág. 215
Seleccionar la tabla de puntos cero	TABLA PTOS.CERO	Pág. 465

Menú Funciones para mecanizados de contorno y de puntos

MECAN. DEL CONTORNO /PUNTO

▶ Seleccionar menú para funciones para mecanizados de contorno y de puntos

Función	softkey	Descripción
Asignar la descripción del contorno	DECLARE CONTOUR	Pág. 439
Seleccionar la definición del contorno	SEL CONTOUR	Pág. 438
Definir una fórmula compleja del contorno	FORMULA CONTORNO	Pág. 437
Seleccionar fichero de puntos con posiciones de mecanizado	SEL PATTERN	Pág. 309

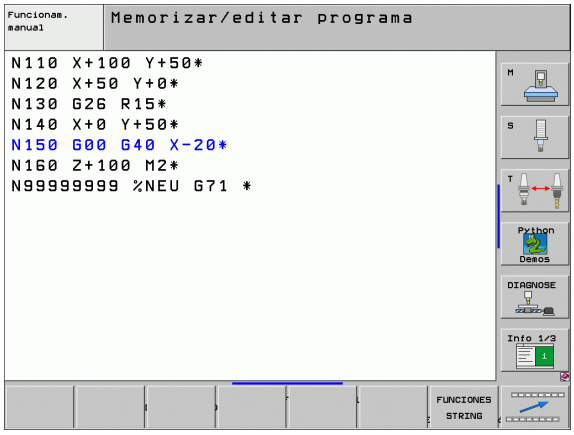


Menú Definir las diferentes funciones en lenguaje DIN/ISO

FUNCIONES DE PROGRAMA

▶ Seleccionar el menú para la definición de diferentes funciones en lenguaje conversacional

Función	softkey	Descripción
Definir las funciones de cadenas de texto	FUNCIONES STRING	Pág. 554



Menú Ayuda a laprogramación (sólo diálogo conversacional)

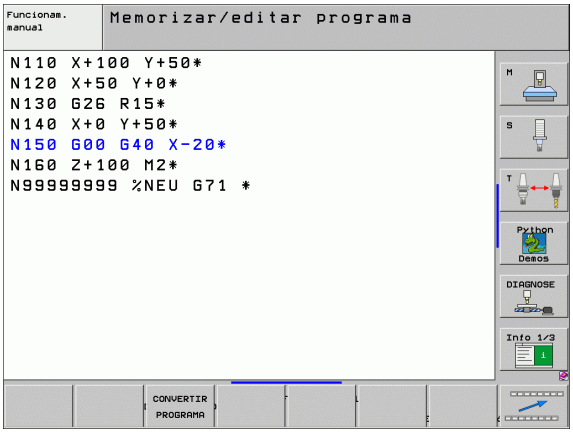
AYU-DAS PROGRAMACI

▶ Seleccionar el menú para ayudas de programación

CONVERTIR PROGRAMA

▶ Seleccionar el menú para la transformación/ conversión de ficheros

Función	softkey	Descripción
Conversión del programa estructurada FK según H	CONVERTIR FK->H ESTRUCT.	Modo de Empleo diálogo conversacional
Conversión del programa no estructurado FK según H	CONVERTIR FK->H LINEALES	Modo de Empleo diálogo conversacional
Generación del programa inverso	CONVERTIR PGM .FWD .REV	Modo de Empleo diálogo conversacional
Filtrar contornos	CONVERTIR	Modo de Empleo diálogo conversacional



9.2 La función PLANE: Inclinación del plano de mecanizado (opción de software 1)

Introducción

¡Las funciones para la inclinación del plano de mecanizado deben ser indicadas por el constructor de la máquina!

La función PLANE se puede ajustar básicamente sólo en una máquina que disponga al menos de dos ejes giratorios (mesa y/o cabezal). Excepción: también se puede utilizar la función **PLANE AXIAL** cuando en su máquina solamente exista o esté activo un único eje giratorio.

Con la función PLANE (ingl. plane = plano) se dispone de una potente función con la que se puede defjnir de diferentes modos de planos de mecanizado inclinados.

Todas las funciones **PLANE** disponibles en el TNC describen el plano de mecanizado que se desee independientemente de los ejes basculantes que estén habilitados realmente en la máquina. Se dispone de las siguientes posibilidades:

Función	Parámetros indispensables	softkey	Página
SPATIAL	Tres ángulos espaciales **SPA**, **SPB**, **SPC**		Pág. 495
PROJECTED	Dos ángulos de proyección **PROPR** y **PROMIN** asi como un ángulo de rotación **ROT**		Pág. 497
EULER	Tres ángulos Euler: precisión (**EULPR**), nutación (**EULNU**) y rotación (**EULROT**)		Pág. 499
VECTOR	Vector de normales para la definición del plano y vector de base para la definición de la dirección del eje inclinado X		Pág. 501
POINTS	Coordenadas de tres puntos cualquiera del plano a inclinar		Pág. 503
RELATIV	Único ángulo espacial con efecto incremental		Pág. 505

Función	Parámetros indispensables	softkey	Página
AXIAL	Hasta tres ángulos de eje absolutos o incrementales **A**, **B**, **C**		Pág. 507
RESET	Cancelar la función PLANE		Pág. 494

Para aclarar las diferencias entre las posibilidades de definición individualizadas antes de la selección de una función, es posible iniciar una animación mediante una softkey.

(Bit 2 = 1)La definición de parámetros de la función **PLANE** está dividida en dos partes:

- La definición geométrica del plano que es diferente para cada una de las funciones **PLANE** disponibles
- El comportamiento de la posición de la función **PLANE**, que debe verse independientemente de la definición del plano, es idéntica para todas las funciones **PLANE** (véase "Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE" en pág. 509)

La función Aceptar posición real no es posible con el plano de mecanizado inclinado activado.

Si utiliza la función **PLANE** con la función M120 activa, el TNC anula automáticamente la corrección de radio y, con ello, también la función M120.

Definir función PLANE

SPEC FCT

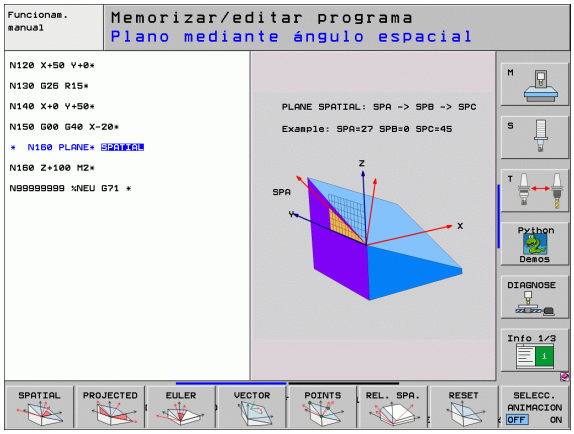
▶ Visualizar la carátula de softkeys con funciones especiales

FUNCIONES ESPEC. DEL TNC

▶ Seleccionar las funciones especiales del TNC: pulsar la Softkey FUNCIONES ESPECIALES DEL TNC

INCLINAR PLANO MECANIZ.

▶ Seleccionar la función **PLANE**: pulsar la Softkey INCLINAR PLANO DE MECANIZADO: el TNC visualiza en la barra de Softkeys las posibilidades de definición de las que se dispone



Seleccionar la función estando la aminación activa

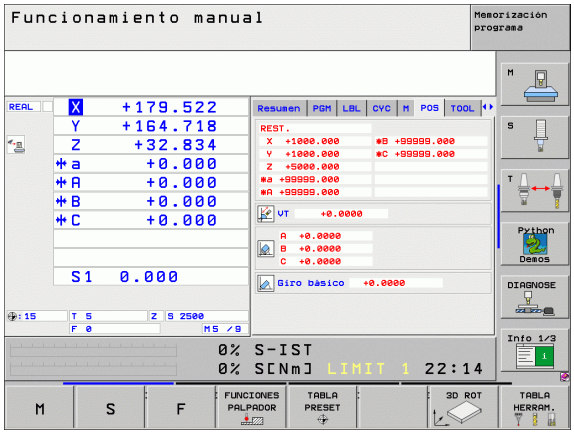
- ▶ Activar la animación: poner la softkey SELECCIONAR ANIMACIÓN ON/OFF en ON
- ▶ Iniciar la animación para las diferentes posibilidades de definición: pulsar una de las softkeys de las que se dispone, el TNC la visualizará en un color diferente y dará comienzo a la animación correspondiente
- ▶ Para aceptar la función activa en este momento: Pulsar la tecla ENT o pulsar de nuevo la Softkey de la función activa: el TNC continuará con el diálogo y preguntará por los parámetros necesarios

Seleccionar la función estando la aminación inactiva

- ▶ Seleccionar la función escogida directamente mediante la Softkey: el TNC continuará con el diálogo y requerirá los parámetros necesarios

Visualización de la posición

Tan pronto como esté activa cualquier función **PLANE**, el TNC muestra en la visualización de estado adicional el ángulo espacial calculado (véase figura). Fundamentalmente, el TNC -independientemente de la función **PLANE** utilizada - realiza los cálculos internamente en base al ángulo espacial.



Reiniciar la función PLANE

SPEC FCT

- Visualizar la carátula de softkeys con funciones especiales

FUNCIONES ESPEC. DEL TNC

- Seleccionar las funciones especiales del TNC: pulsar la Softkey FUNCIONES ESPECIALES DEL TNC

INCLINAR PLANO MECANIZ.

- Seleccionar función PLANE: pulsar la Softkey INCLINAR PLANO DE MECANIZADO: el TNC visualiza en la barra de Softkeys las posibilidades de definición de las que se dispone

RESET

- Seleccionar la función a desactivar: con ello se desactiva internamente la función **PLANE** sin que varie nada en las posiciones de eje actuales

MOVE

- Determinar, si el TNC debe mover automáticamente los ejes basculantes a la posición básica (**MOVE** o **TURN**) o no (**STAY**), (véase "Inclinación automática: MOVE/ TURN/STAY (introducción requerida obligatoria)" en pág. 509)

END

- Finalizar la introducción: pulsar la tecla END

La función **PLANE RESET** desactiva la función **PLANE** activa - o un ciclo 19 activo - completamente (ángulo = 0 y función inactiva). No es necesaria una definición múltiple.

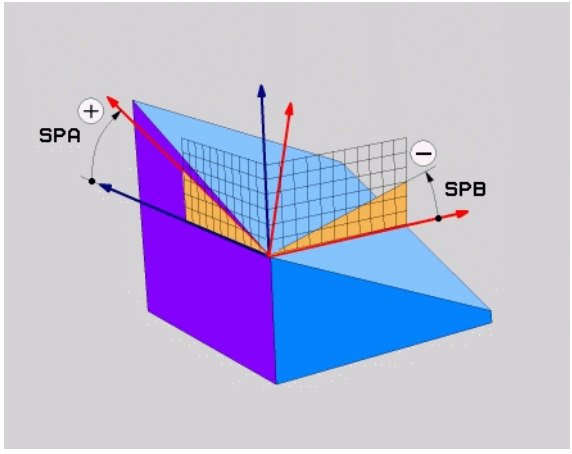
Ejemplo: Frase NC

```
N25 PLANE RESET MOVE ABST50 F1000 *
```

9.3 Definir el plano de mecanizado mediante ángulos espaciales: PLANE SPATIAL

Aplicación

Los ángulos espaciales definen un plano de mecanizado en función de hasta tres **giros sobre el sistema de coordenadas fijado en la máquina**. La secuencia de los giros esta determinada de forma fija, primero sobre el eje A, después sobre el B y finalmente sobre el C (el modo de funcionamiernto corresponden a los del ciclo 19, cuando las introducciones en el ciclo 19 se hayan realizado atendiendo al ángulo espacial)



Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

Deben definirse siempre los tres ángulos espaciales **SPA**, **SPB** y **SPC**, aunque alguno de ellos tenga valor 0.

La secuencia de giros descrita anteriormente es váida independientemente del eje de la herramienta activo.

Descripción de parámetros para el comportamiento de la posición: véase "Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE" en pág. 509.

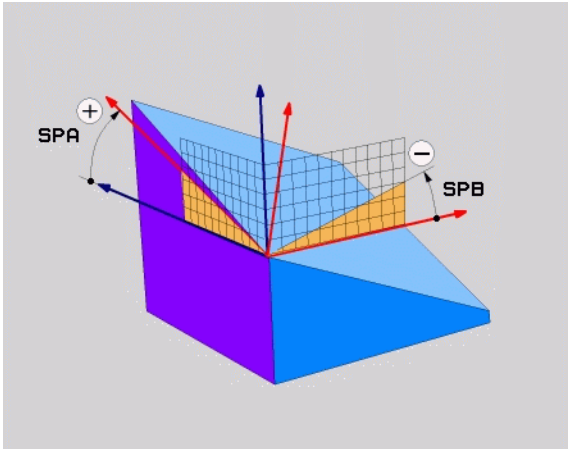
Parámetros de introducción

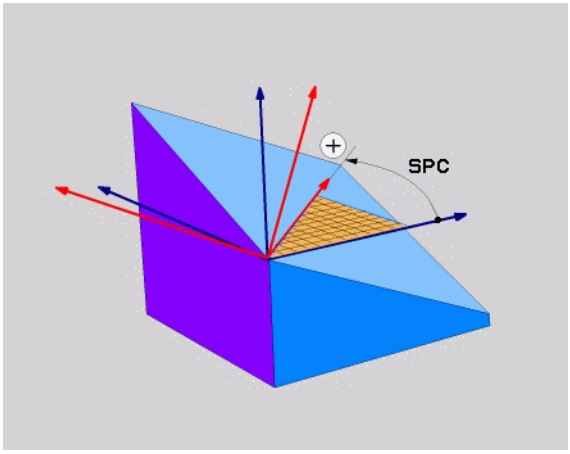


- **¿Ángulo espacial A?**: ángulo de giro **SPA** sobre el eje de máquina X (ver figura superior derecha). Rango de introducción de -359.9999° a +359.9999°.
- **¿Ángulo espacial B?**: ángulo de giro **SPB** sobre el eje de máquina Y (ver figura superior derecha). Rango de introducción de -359.9999° a +359.9999°.
- **¿Ángulo espacial C?**: ángulo de giro **SPC** sobre el eje de máquina Z (véase figura del centro a la derecha). Rango de introducción de -359.9999° a +359.9999°.
- Continuar con las propiedades de la posición (véase "Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE" en pág. 509)

Abreviaturas utilizadas

Abreviatura	Significado
SPATIAL	Ingl. **spatial** = espacial
SPA	**sp**atial **A**: giro sobre el eje X
SPB	**sp**atial **B**: giro sobre el eje Y
SPC	**sp**atial **C**: giro sobre el eje Z





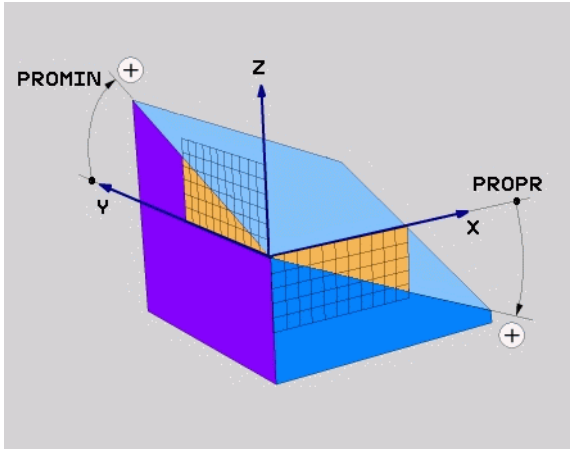
Ejemplo: Frase NC

```
N50 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC+45 ...
```

9.4 Definir el plano de mecanizado mediante ángulos de proyección: PLANE PROYECTADO

Aplicación

Los ángulos de proyección definen un plano de mecanizado mediante la introduccion de dos ángulos que pueden calcularse mediante la proyección del primer plano de coordenadas (Z/X en el eje de herramienta Z) y del segundo plano de coordenadas (Y/Z en el eje de herramienta Z) en el plano de mecanizado a definir.



Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

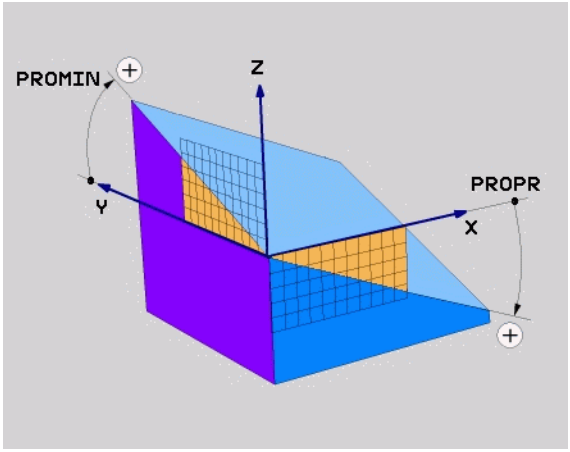
Los ángulos de proyección sólo pueden ser utilizados cuando se deba mecanizar un paralelepípedo de ángulos rectos. De lo contrario aparecen distorsiones en la pieza.

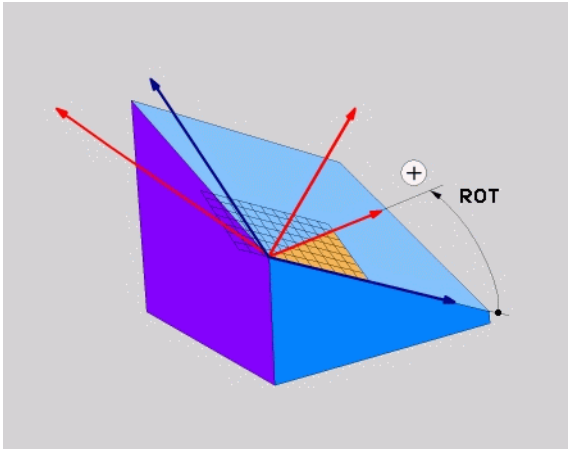
Descripción de parámetros para el comportamiento de la posición: Véase "Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE" en pág. 509.

Parámetros de introducción



- **¿Angulo proyec. en 1er. plano de coordenadas?**: ángulo proyectado del plano de mecanizado inclinado en el 1er. plano de coordenadas del sistema de coordenadas de la máquina (Z/X en el eje de la herramienta Z, ver figura superior derecha). Rango de introducción de -89.9999° a +89.9999°. El eje de 0° es el eje principal del plano de mecanizado activo (X con eje de herramienta Z, dirección positiva ver figura superior derecha)
- **¿Ángulo proyec. en 2º plano de coordenadas?**: ángulo proyectado del plano de mecanizado inclinado en el 2º plano de coordenadas del sistema de coordenadas de la máquina (Y/Z en el eje de la herramienta Z, ver figura superior derecha). Rango de introducción de -89.9999° a +89.9999°. El eje de 0° es el eje transversal del plano de mecanizado activo (Y con eje de herramienta Z)
- **¿Ángulo ROT del plano inclin.?**: Giro del sistema de coordenadas inclinado sobre el eje de herramienta inclinado (corresponde de forma análoga a una rotación con el ciclo 10 GIRO). Con el ángulo de rotación es posible determinar de forma sencilla la dirección del eje principal del plano de mecanizado (X con eje de herramienta Z, Z con eje de herramienta Y, ver figura en el centro a la derecha. Rango de introducción de 0° a +360°.
- Continuar con las propiedades de la posición (véase "Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE" en pág. 509)





Abreviaturas utilizadas

Abreviatura	Significado
PROJECTED	Ingl. **projected** = proyectado
PROPR	**pr**inciple plane: plano principal
PROMIN	**min**or plane: eje transversal
PROROT	Ingl. **rot**ation: rotación

Ejemplo: Frase NC

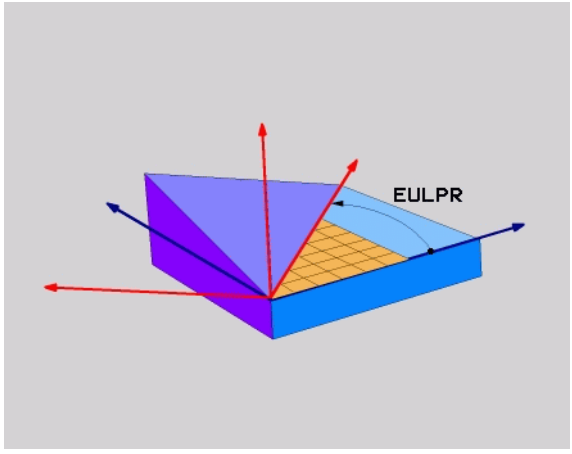
```
N50 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 PRO
ROT+30 ...
```

9.5 Definir el plano de mecanizado mediante ángulos de Euler: PLANE EULER

Aplicación

Los ángulos de Euler definen un plano de mecanizado en función de hasta tres **giros sobre el sistema de coordenadas inclinado respectivamente**. Los tres ángulos de Euler fueron definidos por el matemático suizo Euler. Trasladados al sistema de coordenadas de la máquina se generan los siguientes significados:

Ángulo de precisión **EULPR**	Giro del sistema de coordenadas sobre el eje -Z
Ángulo de nutación **EULNU**	Giro del sistema de coordendas sobre el eje X rotado por el ángulo de precisión
Ángulo de rotación **EULROT**	Giro del plano de mecanizado inclinado sobre el eje Z inclinado



Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

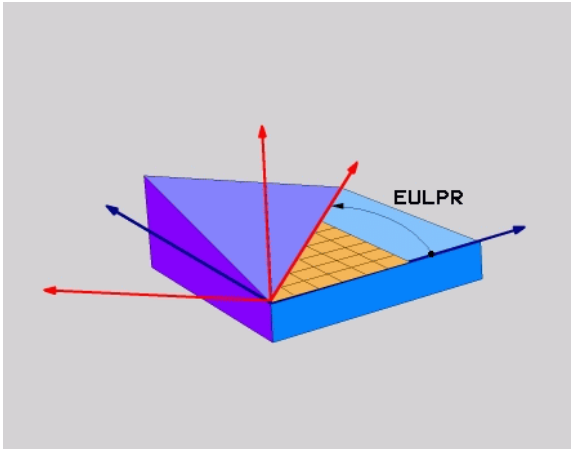
La secuencia de giros descrita anteriormente es váida independientemente del eje de la herramienta activo.

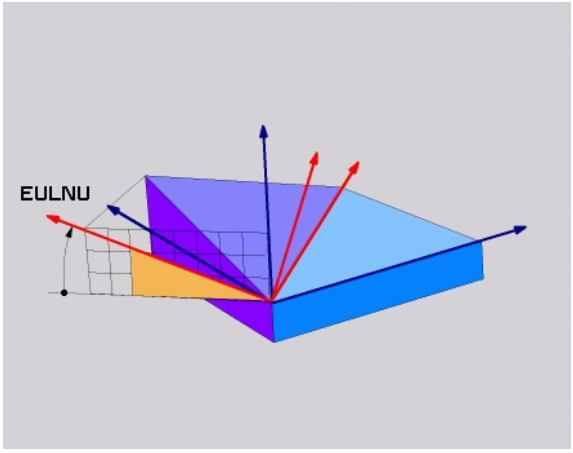
Descripción de parámetros para el comportamiento de la posición: Véase "Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE" en pág. 509.

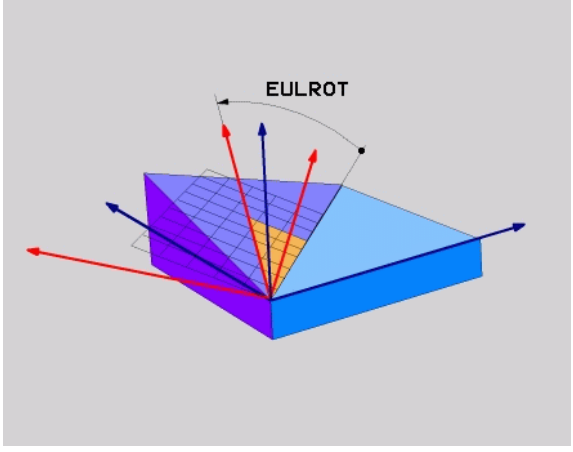
Parámetros de introducción



- **Ang. giro plano principal de coordendas?**: ángulo de giro **EULPR** sobre el eje Z (ver figura superior derecha) Deberá tenerse en cuenta:
  - Rango de introducción es -180.0000° a 180.0000°
  - El eje 0° es el eje X
- **¿Ángulo inclinación eje herramienta?**: ángulo inclinado **EULNUT** del sistema de coordenadas sobre el eje X rotado mediante el ángulo de precisión (ver figura del centro a la derecha). Deberá tenerse en cuenta:
  - Rango de introducción es 0° a 180.0000°
  - Eje 0° es el eje Z
- **¿Ángulo ROT del plano inclin.?**: Giro **EULROT** del sistema de coordenadas inclinado sobre el eje Z inclinado (corresponde de forma análoga a una rotación con el ciclo 10 GIRO). Con el ángulo de rotación es posible determinar de forma sencilla la dirección del eje X en el plano de mecanizado inclinado. Deberá tenerse en cuenta:
  - Rango de introducción es 0° a 360.0000°
  - El eje 0° es el eje X
- Continuar con las propiedades de la posición (véase "Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE" en pág. 509)







Frase NC

```
N50 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22 ...
```

Abreviaturas utilizadas

Abreviatura	Significado
EULER	Matemático suizo que definió los llamados ángulos de Euler
EULPR	Ángulo de **pr**ecisión: ángulo que describe el giro del sistema de coordenadas sobre el eje Z
EULNU	Ángulo de **nu**tación: ángulo que describe el giro del sistema de coordenadas sobre el eje X rotado con el ángulo de precisión
EULROT	Ángulo de **ro**tación: ángulo que describe el giro del plano de mecanizado inclinado sobre el eje Z inclinado

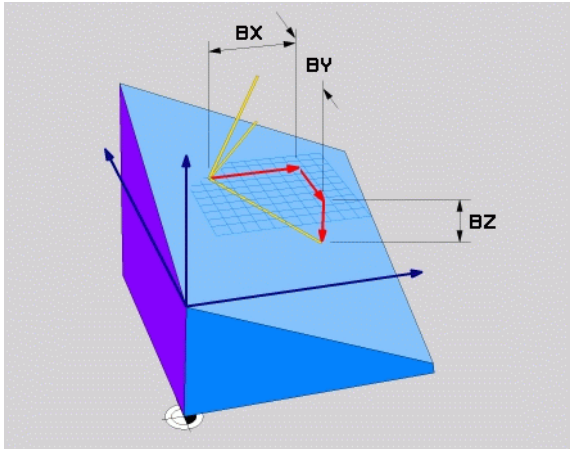
9.6 Definir el plano de mecanizado mediante dos vectores: PLANE VECTOR

Aplicación

La definición de un plano de mecanizado mediante **dos vectores** puede utilizarse si su sistema CAM puede calcular el vector base y el vector normal del plano de mecanizado inclinado. No es necesaria una introducción normalizada. El TNC calcula la normalización internamente, para que los valores entre -99,999999 y +99,999999 se puedan introducir.

El vector base que se requiere para la definición del plano de mecanizado está definido mediante los componentes **BX**, **BY** und **BZ** (ver figura superior derecha). El vector normal se define a través de los componentes **NX**, **NY** y **NZ**.

El vector base define la dirección del eje X en el plano de mecanizado inclinado. El vector nomal determina la dirección del plano de mecanizado y es perpendicular al anterior.



Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

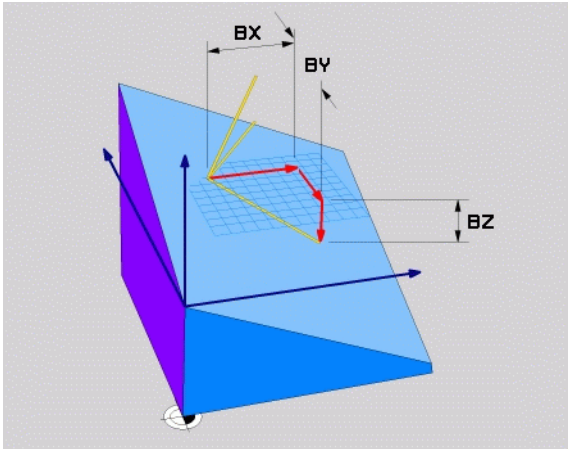
El TNC calcula internamente según los valores introducidos por Ud., los vectores normales correspondientes.

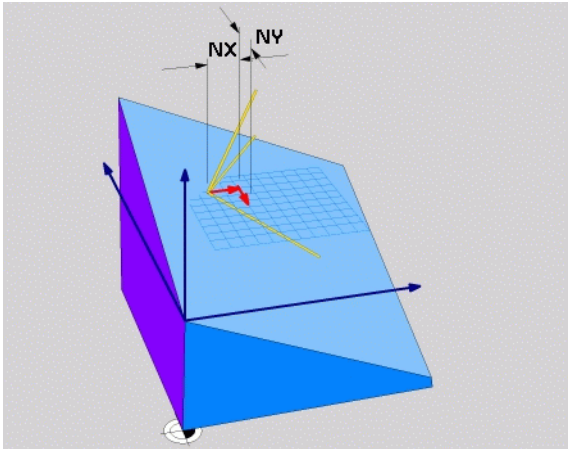
Descripción de parámetros para el comportamiento de la posición: Véase "Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE" en pág. 509.

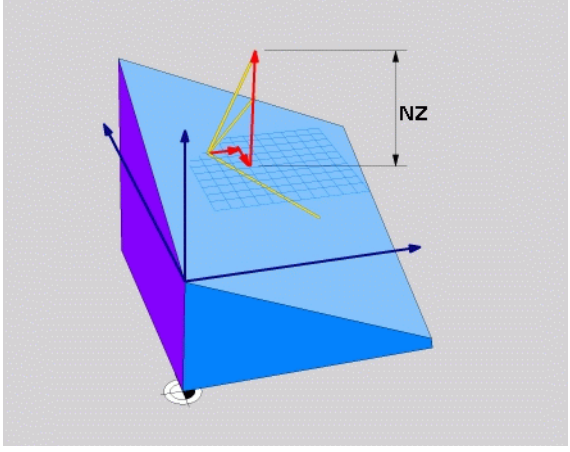
Parámetros de introducción



- **¿Componente X del vector base?**: componente X **BX** del vector base B (ver figura superior derecha). Campo de introducción: -99,9999999 a +99,9999999
- **¿Componente Y del vector base?**: componente Y **BY** del vector base B (ver figura superior derecha). Campo de introducción: -99,9999999 a +99,9999999
- **¿Componente Z del vector base?**: componente Z **BZ** del vector base B (ver figura superior derecha). Campo de introducción: -99,9999999 a +99,9999999
- **¿Componente X del vector normal?**: componente X **NX** del vector normal N (ver figura del centro a la derecha). Campo de introducción: -99,9999999 a +99,9999999
- **¿Componente Y del vector normal?**: componente Y **NY** del vector normal N (ver figura del centro a la derecha). Campo de introducción: -99,9999999 a +99,9999999
- **¿Componente Z del vector normal?**: componente Z **NZ** del vector normal N (ver figura del centro a la derecha). Campo de introducción: -99,9999999 a +99,9999999
- Continuar con las propiedades de la posición (véase "Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE" en pág. 509)







Frase NC

```
N50 PLANE VECTOR BX0.8 BY-0.4
BZ-0.4472 NX0.2 NY0.2 NZ0.9592 ...
```

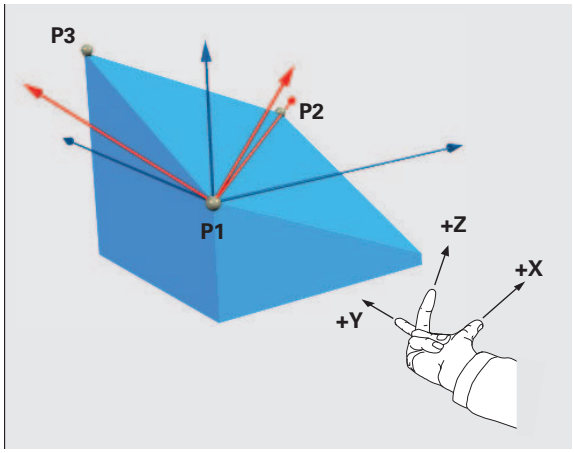
Abreviaturas utilizadas

Abreviatura	Significado
VECTOR	Inglés vector = vector
BX, BY, BZ	Vector **B**ase: componente **X**, **Y** y **Z**
NX, NY, NZ	Vector **N**ormal: componente **X**, **Y** y **Z**

9.7 Definir el plano de mecanizado mediante tres puntos: PLANE POINTS

Aplicación

Un plano de mecanizado puede definirse claramente a través de la introducción de **tres puntos cualquiera del plano Puntos P1 a P3**. Esta posibilidad puede realizarse mediante la función **PLANE POINTS**.



Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

La unión del punto 1 con el punto 2 determina la dirección del eje principal inclinado (X con eje de herramienta Z)

La dirección del eje de la herramienta inclinado se determina mediante la posición del punto 3 en referencia a la línea de unión entre los puntos 1 y 2. Con la ayuda de la regla de la mano derecha (pulgar = eje X, índice = eje Y, corazón = eje Z, ver figura superior derecha) tenemos que: el pulgar (eje X) señala del punto 1 al punto 2, el dedo índice señala paralelamente al eje inclinado Y en dirección al punto 3. Entonces el dedo corazón señala en la dirección del eje de la herramienta inclinado.

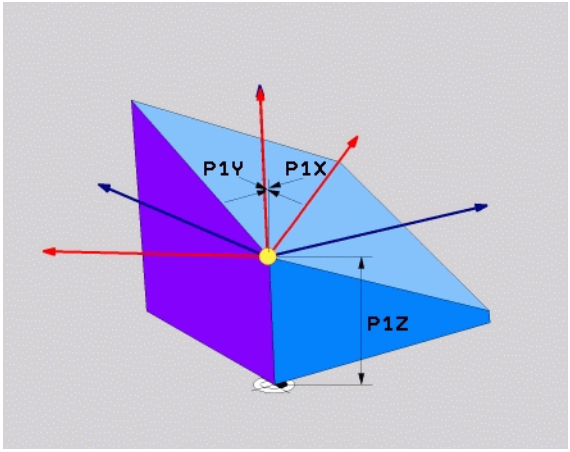
Los tres puntos definen la inclinación del plano. El TNC no modifica la posición del punto cero activo.

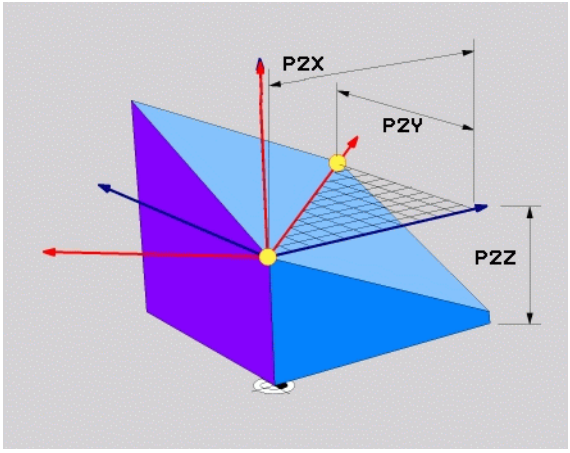
Descripción de parámetros para el comportamiento de la posición: Véase "Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE" en pág. 509.

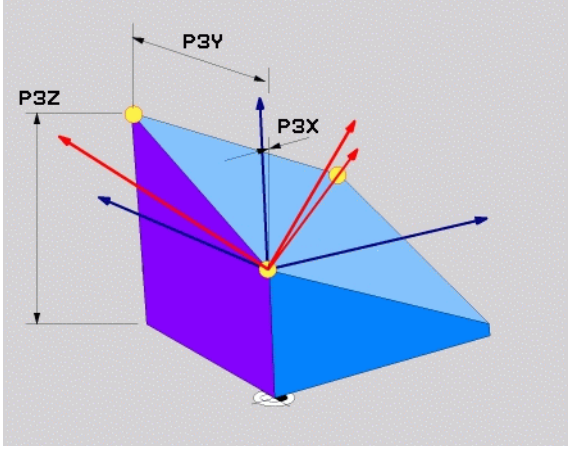
Parámetros de introducción



- **¿Coordenada X 1er. punto del plano?**: coordenada X **P1X** del 1er. punto del plano (ver figura superior derecha)
- **¿Coordenada Y 1er. punto del plano?**: coordenada Y **P1Y** del 1er. punto del plano (ver figura superior derecha
- **¿Coordenada Z 1er. punto del plano?**: coordenada Z **P1Z** del 1er. punto del plano (ver figura superior derecha)
- **¿Coordenada X 2º punto del plano?**: coordenada X **P2X** del 2º punto del plano (ver figura centro derecha)
- **¿Coordenada Y 2º punto del plano?**: coordenada Y **P2Y** del 2º punto del plano (ver figura centro derecha)
- **¿Coordenada Z 2º punto del plano?**: coordenada Z **P2Z** del 2º punto del plano (ver figura centro derecha)
- **¿Coordenada X 3er. punto del plano?**: coordenada X **P3X** del 3er. punto del plano (ver figura abajo derecha)
- **¿Coordenada Y 3er. punto del plano?**: coordenada Y **P3Y** del 3er. punto del plano (ver figura inferior derecha)
- **¿Coordenada Z 3er. punto del plano?**: coordenada Z **P3Z** del 3er. punto del plano (ver figura inferior derecha)
- Continuar con las propiedades de la posición (véase "Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE" en pág. 509)







Frase NC

```
N50 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31 P2Z+20
P3X+0 P3Y+41 P3Z+32.5 ...
```

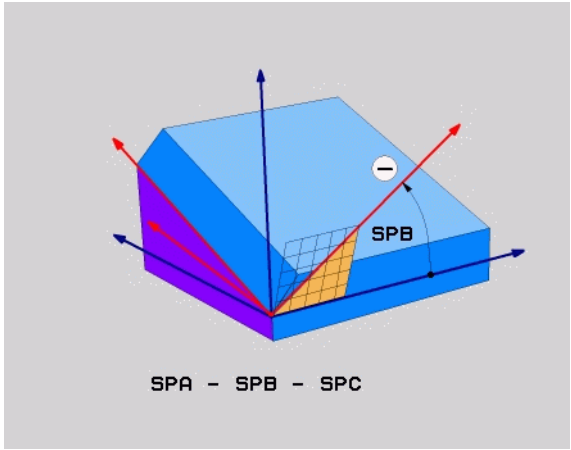
Abreviaturas utilizadas

Abreviatura	Significado
POINTS	Inglés **points** = puntos

9.8 Definir el plano de mecanizado mediante un único ángulo espacial incremental: PLANE RELATIVE

Aplicación

El ángulo espacial incremental se utiliza cuando un plano de mecanizado inclinado que ya está activo debe volver a ser inclinado mediante **un nuevo giro**. Ejemplo: agregar un ángulo de 45° en un plano inclinado



Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

El ángulo definido tiene efecto siempre referido al plano de mecanizado activo, sin importar con que función se ha activado.

Pueden programarse sucesivamente todas las funciones **PLANE RELATIVE** que se quiera.

Si se quiere regresar al plano de mecanizado que estaba activo previamente a la función **PLANE RELATIVE**, debe definirse entonces **PLANE RELATIVE** con el mismo ángulo, pero con el signo contrario.

Si se utiliza **PLANE RELATIVE** en un plano de mecanizado no inclinado, deberá girarse simplemente el plano en el ángulo espacial definido en la función **PLANE**.

Descripción de parámetros para el comportamiento de la posición: véase "Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE" en pág. 509.

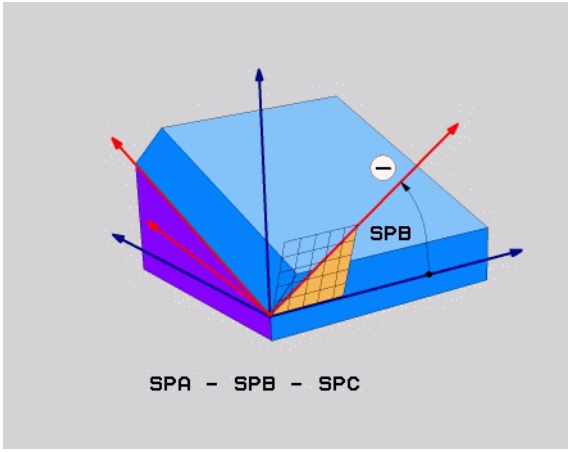
Parámetros de introducción



- **¿Angulo incremental?**: Angulo espacial, al cual debe volver a inclinarse el plano de mecanizado activo (ver figura superior derecha). Seleccionar mediante el Softkey eje sobre el que se gira. Margen de introducción: -359.9999° a +359.9999°
- Continuar con las propiedades de la posición (véase "Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE" en pág. 509)

Abreviaturas utilizadas

Abreviatura	Significado
RELATIV	Inglés **relative** = referido a



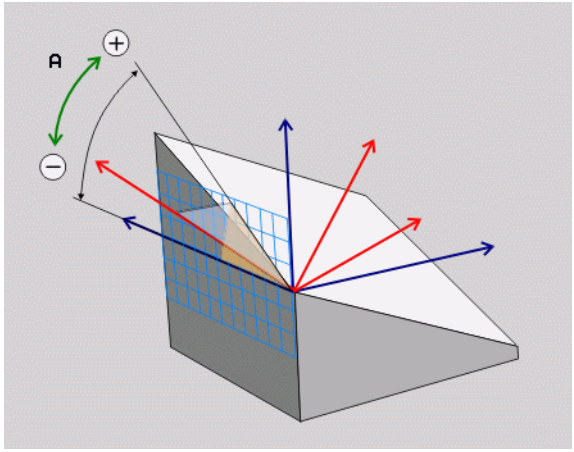
Ejemplo: Frase NC

```
N50 PLANE RELATIV SPB-45 ...
```

9.9 Plano de mecanizado mediante el ángulo de eje: PLANE AXIAL (función FCL 3)

Aplicación

La función **PLANE AXIAL** define tanto la posición del plano de mecanizado como también las coordenadas nominales de los ejes giratorios. Especialmente en mquinas con cinemáticas rectangulares y con cinemáticas en las cuales sólo está activo un eje giratorio, se puede aplicar fácilmente esta función.



La función **PLANE AXIAL** también se puede utilizar, si sólo hay un eje giratorio activo en la máquina.

La función **PLANE RELATIV** se puede utilizar después de **PLANE AXIAL**, si la máquina permite definiciones de ángulo espacial. Consultar el manual de la máquina.

Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

Sólo introducir ángulos de eje que realmente existan en la máquina, de lo contrario el TNC emitirá un aviso de error.

Con **PLANE AXIAL** las coordenadas definidas de los ejes giratorios son válidas modalmente. Las definiciones múltiples se forman una detrás de otra, las introducciones incrementales están permitidas.

Para cancelar la función **PLANE AXIS**, utilizar la función **PLANE RESET**. La cancelación introduciendo 0 no desactiva **PLANE AXIAL**.

Las funciones **SEQ**, **TABLE ROT** y **COORD ROT** no ejecutan ninguna función en combinación con **PLANE AXIS**.

Descripción de parámetros para el comportamiento de la posición: Véase "Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE" en pág. 509.

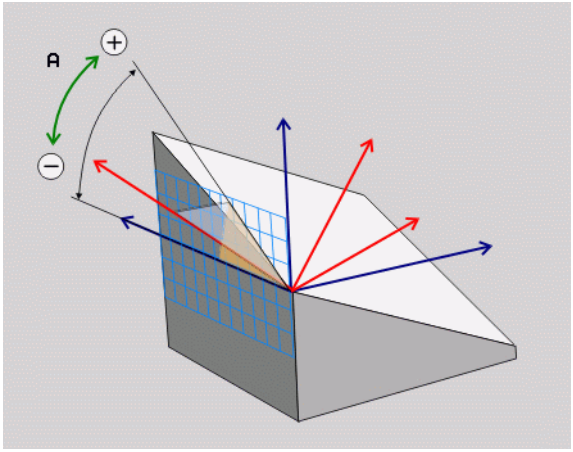
Parámetros de introducción



- **Ángulo de eje A?**: ángulo de eje, **sobre el cual** debe girarse el eje A. Si el valor del ángulo se ha introducido incrementalmente, la rotación del eje A se efectúa **sobre** el valor introducido partiendo de la posición actual. Margen de introducción: -99999,9999° a +99999,9999°
- **Ángulo de eje B?**: ángulo de eje, **sobre el cual** debe girarse el eje B. Si el valor del ángulo se ha introducido incrementalmente, la rotación del eje B se efectúa **sobre** el valor introducido partiendo de la posición actual. Margen de introducción: -99999,9999° a +99999,9999°
- **Ángulo de eje C?**: ángulo de eje, **sobre el cual** debe girarse el eje C. Si el valor del ángulo se ha introducido incrementalmente, la rotación del eje C se efectúa **sobre** el valor introducido partiendo de la posición actual. Margen de introducción: -99999,9999° a +99999,9999°
- Continuar con las propiedades de la posición (véase "Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE" en pág. 509)

Abreviaturas utilizadas

Abreviatura	Significado
AXIAL	Inglés **axial** = en forma de eje



Ejemplo: Frase NC

```
5 PLANE AXIAL B-45 .....
```

9.10 Determinar el comportamiento de posicionamiento de la función PLANE

Resumen

Independientemente de que función PLANE se utilice para la definición del plano de mecanizado inclinado están disponibles las siguientes funciones para el comportamiento del posicionamiento:

- Inclinación automática
- Selección de posibilidades de inclinación alternativas
- Selección del modo de transformación

Inclinación automática: MOVE/TURN/STAY (introducción requerida obligatoria)

Tras haber introducido todos los parámetros para la definición del plano, debe determinarse, como deben inclinarse los ejes basculantes al valor del eje calculado:



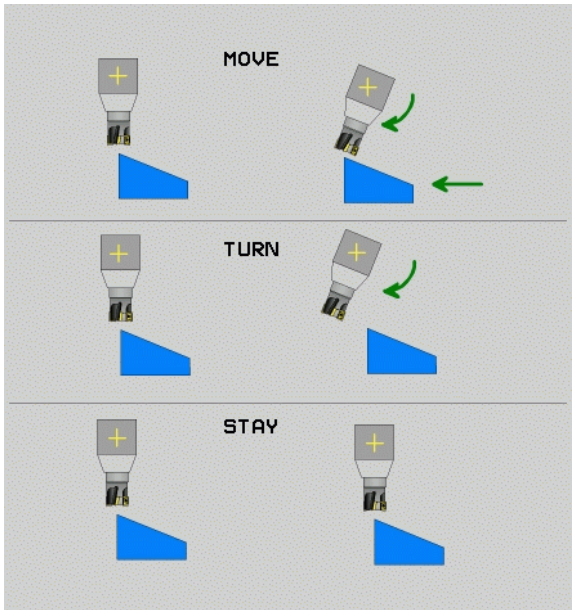
▶ La función PLANE debe inclinar automáticamente los ejes basculantes a los valores del eje calculados, en donde no debe variar la posición relativa entre la pieza y la herramienta. El TNC ejecuta un movimiento de compensación en los ejes lineales



▶ La función PLANE debe inclinar automáticamente los ejes basculantes a los valores del eje calculados, en donde sólo se posicionan los ejes basculantes. El TNC no ejecuta **ningún** movimiento de compensación en los ejes lineales



▶ Se inclinan los ejes basculantes a continuacion en una frase de posicionamiento separada



Si se ha seleccionado la opción **MOVE** (Función **PLANE** debe realizar la inclinación automáticamente con movimiento de compensación), ¿están aún los dos parámetros descritos a continuación **Distancia del punto de giro del extremo de la herramienta** y **Avance? F=** a definir. Si se ha seleccionado la opción **TURN** (la función **PLANE** debe realizar la inclinación automáticamente sin movimiento de compensación), ¿está aún el siguiente parámetro descrito **Avance? F=** a definir.

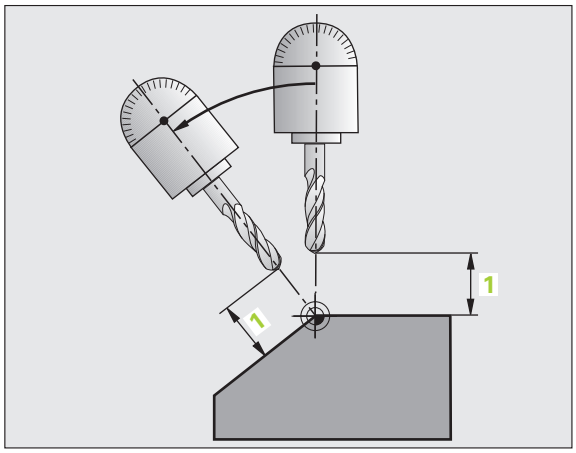
Si se utiliza la función **PLANE AXIAL** en combinación con **STAY**, entonces deben inclinarse los ejes giratorios en una frase separada de posicionamiento después de la función **PLANE**.

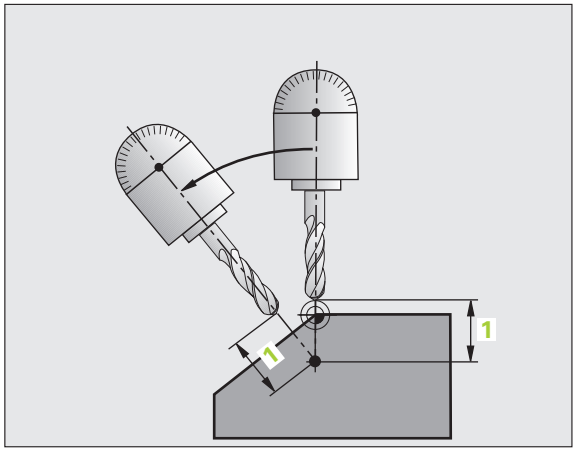
- **Distancia desde el punto de giro a la punta de la hta.** (incremental): El TNC inclina la herramienta (la mesa) sobre la punta de la herramienta. Mediante el parámetro **DIST** se desplaza el punto de giro del movimiento de inclinación en referencia a la posición actual de la punta de la herramienta

Deberá tenerse en cuenta:

- Si la herramienta antes de inclinarse ya está a la distancia de la pieza que se ha introducido , después de la inclinación, la herramienta queda, visto relativamente, en la misma posición (ver figura del centro a la derecha, 1 = ABST)
- Si la herramienta antes de inclinarse no está a la distancia de la pieza que se ha introducido , después de la inclinación, la herramienta queda, visto relativamente, desplazada respecto de la posición original (ver figura del centro a la derecha, 1 = ABST)

- **¿Avance? F=**: Velocidad de trayectoria con la que debe inclinarse la herramienta





Inclinación de los ejes basculantes en una frase separada

Si se quiere inclinar los ejes basculantes en una frase de posicionamiento separada (opció **STAY** seleccionada), debe procederse de la siguiente manera:



Preposicionar la herramienta de tal forma que no se produzca en la inclinación colisión alguna entre la hta. y la pieza

- Seleccionar cualquier función **PLANE**, definir Inclinar automáticamente con **STAY**. Durante la ejecución, el TNC calcula los valores de posición de los ejes basculantes disponibles en la máquina y los almacena en los parámetros del sistema Q120 (eje A), Q121 (eje B) y Q122 (eje C)
- Definir la frase de posicionamiento con los valores angulares calculados por el TNC

Ejemplo de frases NC: inclinar en la máquina con la mesa giratoria C y la mesa basculante A según un ángulo espacial B+45°

`...`	
`N120 G00 G40 Z+250 *`	Posicionar a la altura de seguridad
`N130 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY *`	Definir y activar la función PLANE
`N140 G01 F2000 A+Q120 C+Q122 *`	Posicionar el eje basculante con los valores calculados por el TNC
`...`	Definir el mecanizado en el plano inclinado

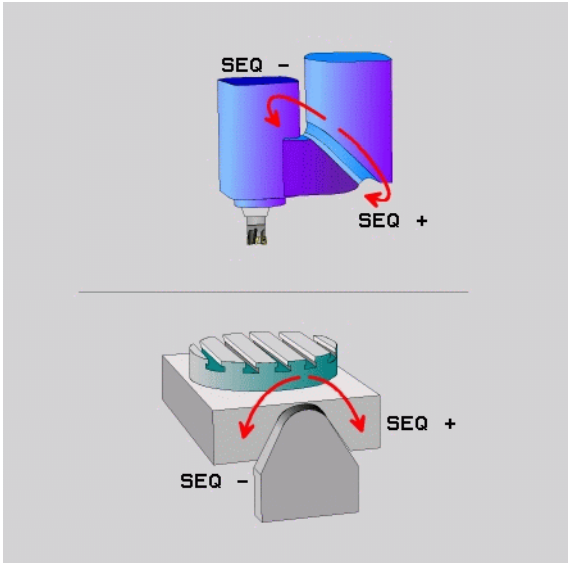
Selección de posibilidades de inclinación alternativas: SEQ +/- (introducción opcional)

Desde la posición del plano de mecanizado definida, el TNC debe calcular la posicion adecuada de los ejs basculantes disponibles en su máquina. Por lo general aparecen siempre dos posibles soluciones.

Ajustar a través del selector **SEQ**, cual de estas posibles soluciones debe utilizar el TNC:

- **SEQ+** posiciona el eje maestro de tal manera, que toma un ángulo postivo. El eje maestro es el segundo eje basculante partiendo de la mesa o el primer eje basculante partiendo de la herramienta (dependiendo de la configuración de la máquina, ver también figura superior derecha)
- **SEQ-** posiciona el eje maestro de tal manera, que toma un ángulo negativo

Si la solución escogida mediante **SEQ** no se encuentra dentro del campo de desplazamiento de la máquina, el TNC emite el aviso de error **ángulo no permitido**



Al utilizar la función **PLANE AXIS**, el selector **SEQ** no tiene ninguna función.

Si no se define **SEQ**, el TNC calcula la solución como sigue:

1. El TNC comprueba primero, si las dos soluciones posibles se encuentran dentro del campo de desplazamiento
2. Comprobado esto, el TNC escoge la solución que se alcance por el camino más corto
3. Si sólo hay una solución dentro del campo de desplazamiento, el TNC escoge esta
4. Si ninguna de las dos soluciones está dentro del campo de desplamiento, el TNC emite el aviso de error **ángulo no permitido**

Ejemplo para una máquina con mesa giratoria C y mesa basculante A
Función programada: **PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0**

Interr. final de carrera	Posición de partida	SEQ	Resultado posición del eje
Ninguno	A+0, C+0	no progr.	A+45, C+90
Ninguno	A+0, C+0	+	A+45, C+90
Ninguno	A+0, C+0	–	A–45, C–90
Ninguno	A+0, C-105	no progr.	A–45, C–90
Ninguno	A+0, C-105	+	A+45, C+90
Ninguno	A+0, C-105	–	A–45, C–90
–90 < A < +10	A+0, C+0	no progr.	A–45, C–90
–90 < A < +10	A+0, C+0	+	Aviso de error
Ninguno	A+0, C-135	+	A+45, C+90

Selección del modo de transformación (Entrada opcional)

Para máquinas que tienen una mesa giratoria C se dispone de una función con la que se puede fijar el modo de transformación:



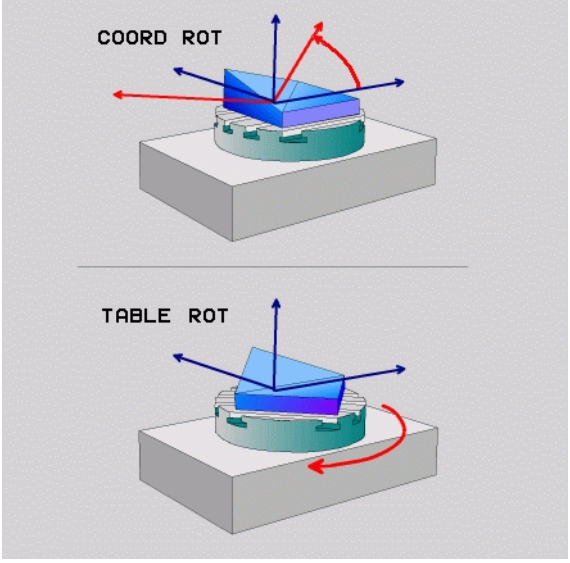
- **COORD ROT** determina, que la función PLANE sólo debe rotar el sistema de coordenadas en el ángulo de inclinación definido. La mesa giratoria no se mueve, la compensación del giro se realiza por la via del cálculo



- **TABLE ROT** determina, que la función PLANE debe posicionar la mesa giratoria en el ángulo de inclinación definido. La compensación se realiza mediante un giro de la pieza



Al utilizar la función **PLANE AXIS**, las funciones **COORD ROT** y **TABLE ROT** no tienen ninguna función.

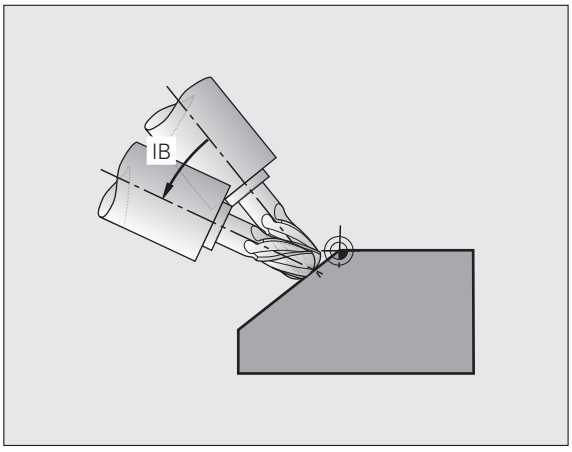


9.11 Fresado frontal en el plano inclinado

Función

En relación con las nuevas funciones **PLANE** y M128 se puede realizar un **fresado en frontal** en un plano de mecanizado inclinado. Para ello se dispone de dos posibilidades de definición:

- Fresado frontal mediante desplazamiento incremental de un eje basculante
- Fresado frontal mediante vectores normales (sólo diálogo en lenguaje conversacional HEIDENHAIN)



El fresado frontal en el plano inclinado sólo funciona con fresa radial.

Con cabezas/mesas inclinatorias de 45º se puede definir el ángulo de picado también como ángulo espacial. Para ello, utilizar **FUNCTION TCPM** (sólo diálogo en lenguaje conversacional HEIDENHAIN).

Fresado frontal mediante desplazamiento incremental de un eje basculante

- Retirar la herramienta
- Activar M128
- Definir una función PLANE cualquiera, teniendo en cuenta el comportamiento del posicionamiento
- Mediante una frase L desplazar de de forma incrmental el ángulo frontal deseado en el eje correspondiente

Ejemplo de frases NC:

`...`	
`N120 G00 G40 Z+50 M128 *`	Posicionar a la altura de seguridad, activar M128
`N130 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE ABST50 F1000 *`	Definir y activar la función PLANE
`N140 G01 G91 F1000 B-17 *`	Ajustar ángulo de fresado
`...`	Definir el mecanizado en el plano inclinado



10

Programación: Subprogramas y repeticiones parciales de un programa

10.1 Introducción de subprogramas y repeticiones parciales de un programa

Las partes de un programa que se deseen se pueden ejecutar repetidas veces con subprogramas o repeticiones parciales de un programa.

Label

Los subprogramas y repeticiones parciales de un programa comienzan en un programa de mecanizado con la marca **G98 L**. L es la abreviación de label (en inglés marca, identificación).

Los LABEL contienen un número entre 1 y 999 o un nombre a introducir por el operario. Cada número LABEL o bien cada nombre de LABEL sólo se puede asignar una vez en el programa con **G98**. El número de nombres de Label introducibles está limitado por la memoria interna.



Si se adjudica un número o un nombre de LABEL varias veces, el TNC emite un aviso de error al finalizar la frase **G98**.

En los programas demasiado largos se puede limitar la verificación a un número de frases programado mediante MP7229.

Label 0 (**G98 L0**) caracteriza el final de un subprograma y se puede emplear tantas veces como se desee.

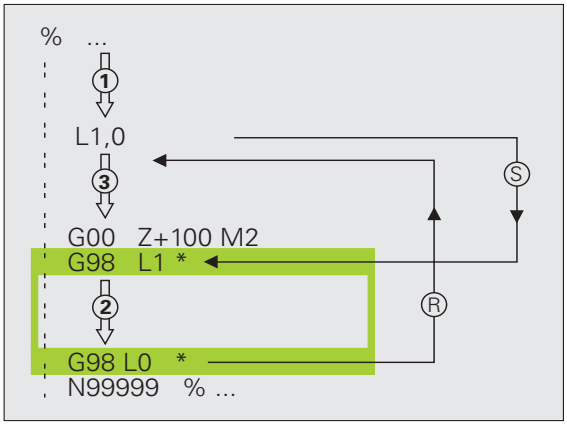
10.2 Subprogramas

Funcionamiento

1 El TNC ejecuta el programa de mecanizado hasta una llamada a un subprograma **LN,0**. n es un número cualquiera de label

2 A partir de aquí el TNC ejecuta el subprograma llamado hasta el final del subprograma **G98 L0**

3 Después el TNC prosigue el programa de mecanizado en la frase que sigue a la llamada al subprograma **LN,0**



Indicaciones sobre la programación

- Un programa principal puede contener hasta 254 subprogramas
- Los subprogramas se pueden llamar en cualquier secuencia tantas veces como se desee.
- Un subprograma no puede llamarse a si mismo.
- Los subprogramas se programan al final de un programa principal (detrás de la frase con M2 o M30)
- Si existen subprogramas dentro del programa de mecanizado antes de la frase con M02 o M30, estos se ejecutan sin llamada, por lo menos una vez.

Programación de un subprograma

LBL SET

- Señalar el comienzo: Pulsar la tecla LBL SET
- Introducir el número de subprograma con la tecla END. Si se desean utilizar nombres de LABEL: pulsar la tecla " para cambiar a la introducción de texto
- Señalar el final: Pulsar la tecla LBL SET e introducir el número de LBL "0"

Llamada a un subprograma

LBL CALL

- Llamada a un subprograma: Pulsar la tecla LBL CALL
- **Número de label**: Introducir el número de label del subprograma que se desea llamar, confirmar con la tecla ENT. Si se desean utilizar nombres de LABEL: pulsar la softkey NOMBRE-LBL para cambiar a la introducción de texto

No está permitido **L0,0** ya que corresponde a la llamada al final de un subprograma.

10.3 Repeticiones parciales de un programa

Label G98

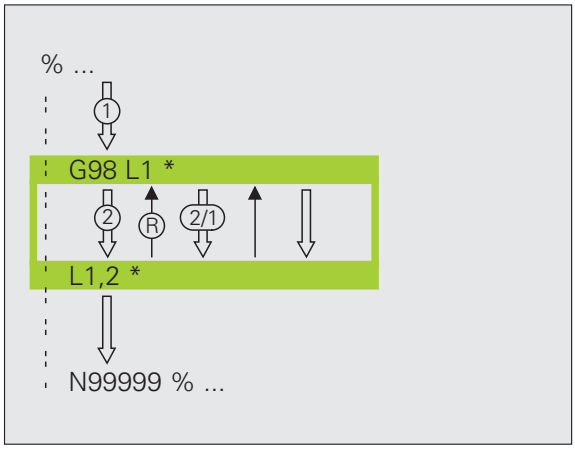
Las repeticiones parciales del programa comienzan con la marca **G98 L**. Una repetición parcial de un programa finaliza con Ln,m. m es el número de repeticiones.

Funcionamiento

1 El TNC ejecuta el programa de mecanizado hasta el final del programa parcial (**L1,2**)

2 A continuación el TNC repite el programa parcial entre el label llamado y la llamada al label **L1,2**, tantas veces como se haya indicado detrás de la coma

3 Después el TNC continúa con el mecanizado del programa



Indicaciones sobre la programación

- Se puede repetir una parte del programa hasta 65 534 veces sucesivamente
- El TNC repite las partes parciales de un programa una vez más de las veces programadas

Programación de una repetición parcial del programa

LBL SET

- Identificar el comienzo: Pulsar la tecla LBL SET y confirmar con la tecla ENT
- Introducir el número de label para la parte del programa a repetir y confirmar con la tecla ENT. Si se desea utilizar el nombre del LABEL: Pulsar la tecla " para cambiar a la introducción de texto

Llamada a una repetición parcial del programa

LBL CALL

- Pulsar la tecla LBL CALL
- **Número de label**: Introducir el número de label de la parte del programa a repetir, confirmar con la tecla ENT. Si se desea utilizar el nombre del LABEL: Pulsar la tecla " para cambiar a la introducción de texto
- **Repetición REP**: introducir el número de repetición y confirmar con la tecla ENT

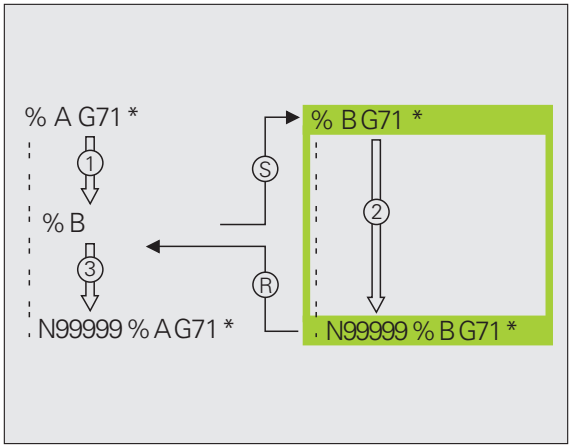
10.4 Cualquier programa como subprograma

Funcionamiento

1 El TNC ejecuta el programa de mecanizado, hasta que se llama a otro programa con **%**

2 A continuación el TNC ejecuta el programa llamado hasta su final

3 Después el TNC continúa con la ejecución del programa de mecanizado que sigue a la llamada del programa



Indicaciones sobre la programación

- El TNC no precisa los labels para poder utilizar cualquier programa como subprograma
- El programa llamado no puede contener la función auxiliar M2 o M30
- El programa llamado no deberá contener ningúna llamada **%** al programa original (ciclo sin fin)

Llamada a cualquier programa como subprograma

PGM CALL

- Seleccionar las funciones para la llamada al programa: pulsar la tecla PGM CALL

PROGRAMA

- Pulsar la softkey PROGRAMA
- Introducir el nombre completo de búsqueda del programa a llamar y confirmar con la tecla END

El programa llamado debe estar memorizado en el disco duro del TNC.

Si sólo se introduce el nombre del programa, el programa al que se llama deberá estar en el mismo directorio que el programa llamado.

Si el programa llamado no se encuentra en el mismo directorio que el programa que llama, debe introducirse el camino de búsqueda completo, p.ej.
TNC:\ZW35\SCHRUPP\PGM1.H

Si se quiere llamar a un programa en texto claro, se introduce el tipo de fichero .H detrás del nombre del programa.

También se puede llamar a cualquier programa mediante el ciclo **G39**.

Con un **% (PGM CALL)** los parámetros Q tienen efecto básicamente de forma global. Tener en cuenta, por consiguiente, que la modificaciones en los parámetros Q en el programa llamado también tengan efecto en el programa a llamar.

Las transformaciones de coordenadas, que se definen en el programa llamado y no se desactivan adecuadamente, también permanecen activas para el programa inicial desde donde se llama. El ajuste del parámetro de máquina MP7300 no influye en ello.

10.5 Imbricaciones

Tipos de imbricaciones

- Subprogramas dentro de un subprograma
- Repeticiones parciales en una repetición parcial del programa
- Repetición de subprogramas
- Repeticiones parciales de un programa en un subprograma

Profundidad de imbricación

La profundidad de imbricación determina las veces que se pueden introducir partes de un programa o subprogramas en otros subprogramas o repeticiones parciales de un programa.

- Máxima profundidad de imbricación para subprogramas: 8
- Máxima profundidad de imbricación para llamadas a un pgm principal: 4
- Las repeticiones parciales se pueden imbricar tantas veces como se desee

Subprograma dentro de otro subprograma

Ejemplo de frases NC

`%UPGMS G71 *`	
`...`	
`N170 L1,0 *`	Se llama al subprograma en G98 L1
`...`	
`N350 G00 G40 Z+100 M2 *`	Última frase del programa del
	programa principal (con M2)
`N260 G98 L1 *`	Principio del subprograma 1
`...`	
`N390 L2,0 *`	Se llama al subprograma en G98 L2
`...`	
`N450 G98 L0 *`	Final del subprograma 1
`N460 G98 L2 *`	Principio del subprograma 2
`...`	
`N620 G98 L0 *`	Final del subprograma 2
`N99999999 %UPGMS G71 *`	

Ejecución del programa

1. Se ejecuta el pgm principal UPGMS hasta la frase N170
2. Llamada al subprograma 1 y ejecución hasta la frase N390
3. Llamada al subprograma 2 y ejecución hasta la frase N620. Final del subprograma 2 y vuelta al subprograma desde donde se ha realizado la llamada
4. Ejecución del subprograma 1 desde la frase N400 hasta la frase N450. Final del subprograma 1 y regreso al programa principal UPGMS
5. Ejecución del programa principal UPGMS desde la frase N180 hasta la frase N350. Regreso a la primera frase y final del programa

Repetición de repeticiones parciales de un programa

Ejemplo de frases NC

`%REPS G71 *`	
`...`	
`N150 G98 L1 *`	Principio de la repetición parcial del programa 1
`...`	
`N200 G98 L2 *`	Principio de la repetición parcial del programa 2
`...`	
`N270 L2,2 *`	Parte del programa entre esta frase y G98 L2
`...`	(frase N200) se repite dos veces
`N350 L1,1 *`	Parte del programa entre esta frase y G98 L1
`...`	(frase N150) se repite una vez
`N99999999 %REPS G71 *`	

Ejecución del programa

1. Se ejecuta el pgm principal REPS hasta la frase N270
2. Se repite dos veces la parte del programa entre la frase N270 y la frase N200
3. Ejecución del programa principal REPS desde la frase N280 hasta la frase N350
4. Se repite una vez la parte del programa entre la frase N350 y la frase N150 (contiene la repetición del programa entre las frases N200 y N270)
5. Ejecución del programa principal REPS desde la frase N360 a la frase N999999 (final del programa)

Repetición de un subprograma

Ejemplo de frases NC

`%UPGREP G71 *`	
`...`	
`N100 G98 L1 *`	Principio de la repetición parcial del programa 1
`N110 L2,0 *`	Llamada al subprograma
`N120 L1,2 *`	Parte del programa entre esta frase y G98 L1
`...`	(frase N100) se repite dos veces
`N190 G00 G40 Z+100 M2 *`	Última frase del programa principal con M2
`N200 G98 L2 *`	Principio del subprograma
`...`	
`N280 G98 L0 *`	Final del subprograma
`N99999999 %UPGREP G71 *`	

Ejecución del programa

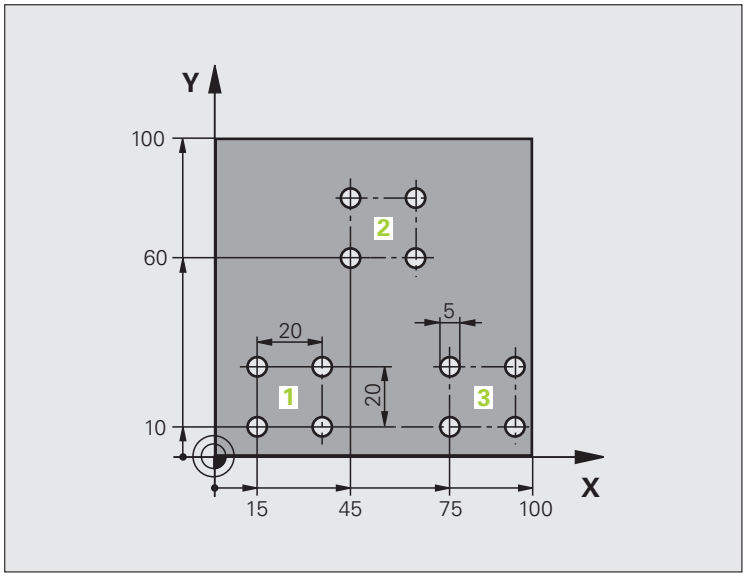
1. Se ejecuta el pgm principal UPGREP hasta la frase N110
2. Llamada y ejecución del subprograma 2
3. Se repite dos veces la parte del programa entre la frase N120 y la frase N100: El subprograma 2 se repite 2 veces
4. Ejecución del programa principal UPGREP desde la frase N130 a la frase N190 (final del programa)

10.6 Ejemplos de programación

Ejemplo: Fresado de un contorno en varias aproximaciones

Desarrollo del programa

- Posicionamiento previo de la herramienta sobre la superficie de la pieza
- Introducir la profundización en incremental
- Fresado del contorno
- Repetición de la profundización y del fresado del contorno



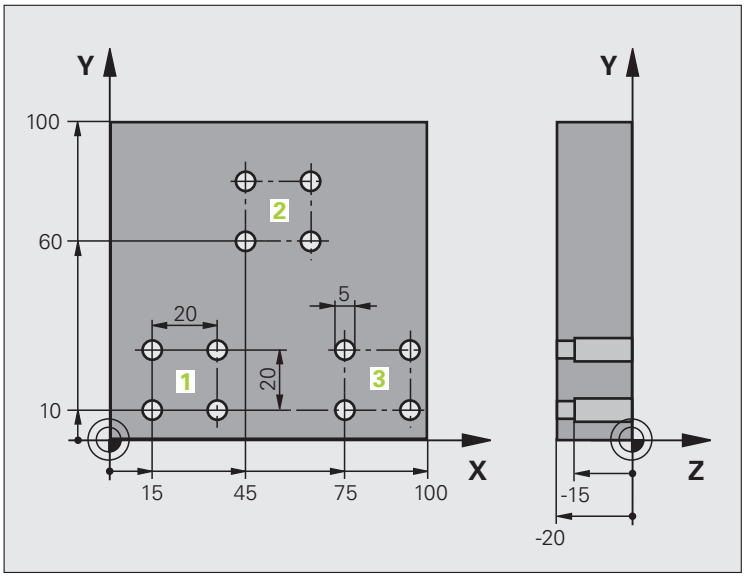
`%PGMWDH G71 *`	
`N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *`	
`N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *`	
`N30 G99 T1 L+0 R+7,5 *`	Definición de la herramienta
`N40 T1 G17 S3500 *`	Llamada a la herramienta
`N50 G00 G40 G90 Z+250 *`	Retirar la herramienta
`N60 I+50 J+50 *`	Fijar el polo
`N70 G10 R+60 H+180 *`	Posicionamiento previo en el plano de mecanizado
`N80 G01 Z+0 F1000 M3 *`	Posicionamiento previo sobre la superficie de la pieza

N90 G98 L1 *	Marca para la repetición parcial del programa
N100 G91 Z-4 *	Profundización en incremental (en vacío)
N110 G11 G41 G90 R+45 H+180 F250 *	Primer punto del contorno
N120 G26 R5 *	Llegada al contorno
N130 H+120 *	
N140 H+60 *	
N150 H+0 *	
N160 H-60 *	
N170 H-120 *	
N180 H+180 *	
N190 G27 R5 F500 *	Salida del contorno
N200 G40 R+60 H+180 F1000 *	Retirar la hta.
N210 L1,4 *	Retroceso al label 1; en total cuatro veces
N220 G00 Z+250 M2 *	Retirar la herramienta, final del programa
N99999999 %PGMWDH G71 *	

Ejemplo: Grupos de taladros

Desarrollo del programa

- Llegada al grupo de taladros en el programa principal
- Llamada al grupo de taladros (subprograma 1)
- Programar una sola vez el grupo de taladros en el subprograma 1



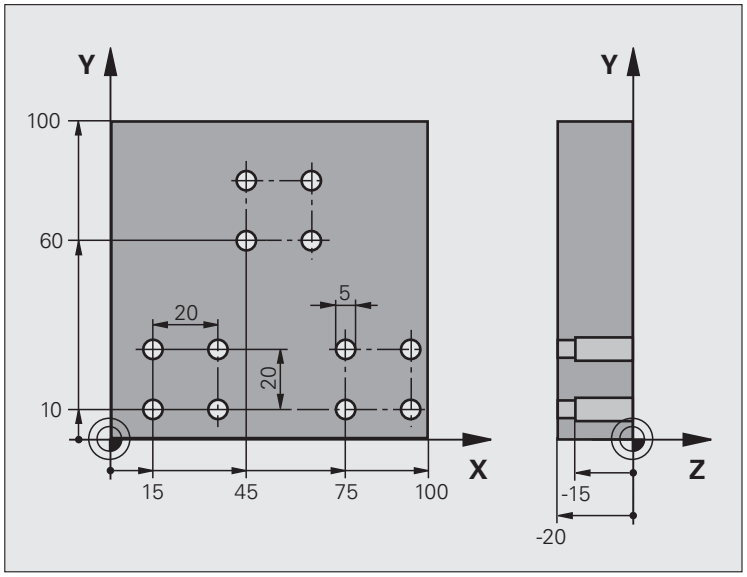
%UP1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+2,5 *	Definición de la herramienta
N40 T1 G17 S3500 *	Llamada a la herramienta
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Retirar la herramienta
N60 G200 TALADRADO	Definición del ciclo taladrado
Q200=2 ;DIST.-SEGURIDAD	
Q201=-30 ;PROFUNDIDAD	
Q206=300 ;PROFUNDIDAD DE PASO F	
Q202=5 ;PROFUNDIDAD DE PASO	
Q210=0 ;TPO. ESPERA ENCIMA	
Q203=+0 ;COORDENADAS SUPERFICIE	
Q204=2 ;2ª DISTANCIA DE SEGUR.	
Q211=0 ;TIEMPO DE ESPERA ABAJO	

N70 X+15 Y+10 M3 *	Llegada al punto de partida del grupo de taladros 1
N80 L1,0 *	Llamada al subprograma para el grupo de taladros
N90 X+45 Y+60 *	Llegada al punto de partida del grupo de taladros 2
N100 L1,0 *	Llamada al subprograma para el grupo de taladros
N110 X+75 Y+10 *	Llegada al punto de partida del grupo de taladros 3
N120 L1,0 *	Llamada al subprograma para el grupo de taladros
N130 G00 Z+250 M2 *	Final del programa principal
N140 G98 L1 *	Principio del subprograma 1: Grupo de taladros
N150 G79 *	Llamar ciclo para taladro 1
N160 G91 X+20 M99 *	Aproximación al taladro 2, llamada al ciclo
N170 Y+20 M99 *	Aproximación al taladro 3, llamada al ciclo
N180 X-20 G90 M99 *	Aproximación al taladro 4, llamada al ciclo
N190 G98 L0 *	Final del subprograma 1
N99999999 %UP1 G71 *	

Ejemplo: Grupo de taladros con varias herramientas

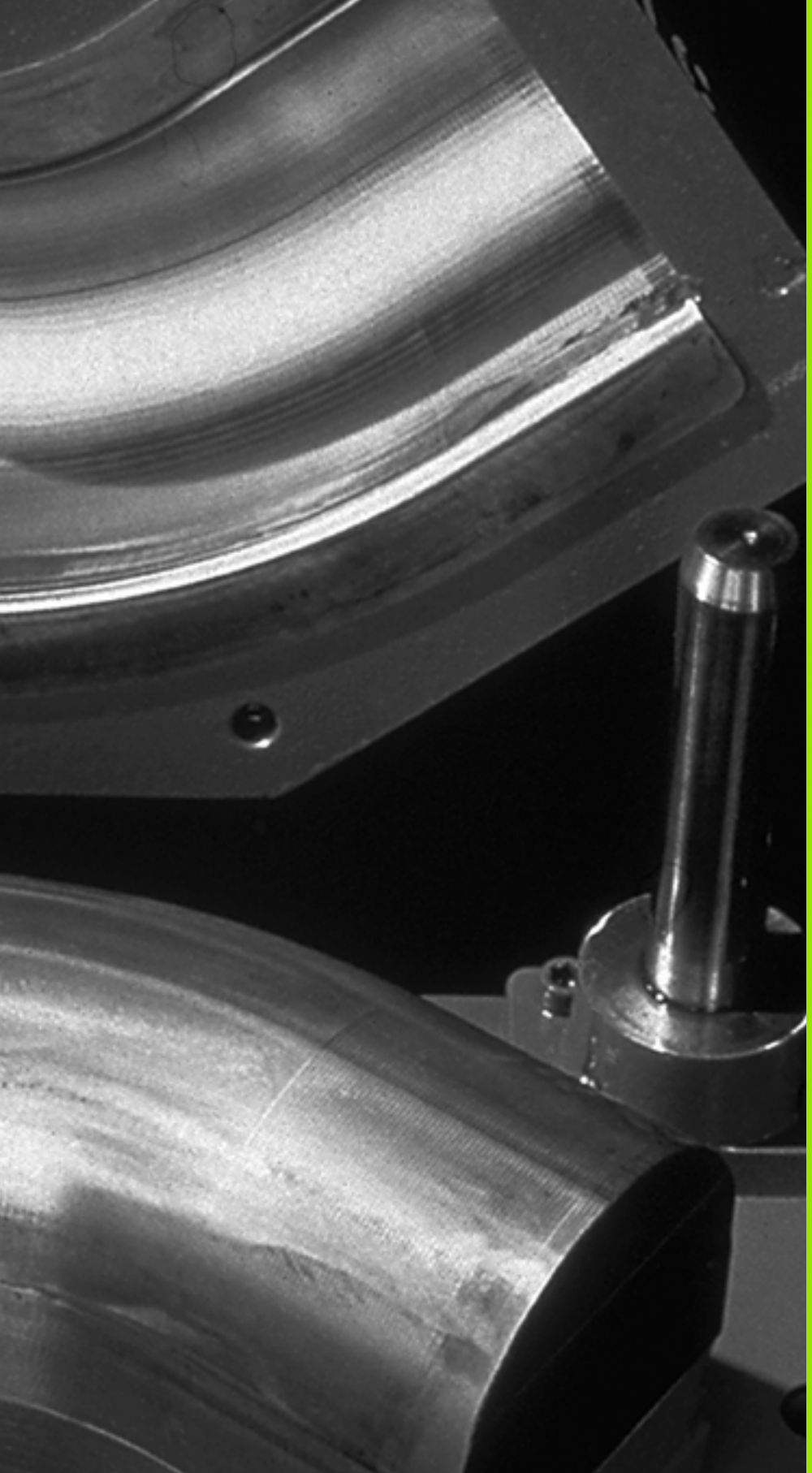
Desarrollo del programa

- Programación de los ciclos de mecanizado en el programa principal
- Llamada a la figura de taladros completa (subprograma 1)
- Llegada al grupo de taladros del subprograma 1, llamada al grupo de taladros (subprograma 2)
- Programar una sola vez el grupo de taladros en el subprograma 2



%UP2 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+4 *	Definición de la hta. Broca de centraje
N40 G99 T2 L+0 R+3 *	Definición de la hta. Taladro
N50 G99 T3 L+0 R+3,5 *	Definición de la hta. Escariador
N60 T1 G17 S5000 *	Llamada a la hta. Broca de centraje
N70 G00 G40 G90 Z+250 *	Retirar la herramienta
N80 G200 TALADRADO	Definición del ciclo Centraje
Q200=2 ;DIST.-SEGURIDAD	
Q201=-3 ;PROFUNDIDAD	
Q206=250 ;PROFUNDIDAD DE PASO F	
Q202=3 ;PROFUNDIDAD DE PASO	
Q210=0 ;TPO. ESPERA ENCIMA	
Q203=+0 ;COORDENADAS SUPERFICIE	
Q204=10 ;2ª DISTANCIA DE SEGUR.	
Q211=0.2 ;TIEMPO DE ESPERA ABAJO	
N90 L1,0 *	Llamada al subprograma 1 para la figura completa de taladros

N100 G00 Z+250 M6 *	Cambio de herramienta
N110 T2 G17 S4000 *	Llamada a la hta. Taladrado
N120 D0 Q201 P01 -25 *	Nueva profundidad para Taladro
N130 D0 Q202 P01 +5 *	Nueva aproximación para Taladro
N140 L1,0 *	Llamada al subprograma 1 para la figura completa de taladros
N150 G00 Z+250 M6 *	Cambio de herramienta
N160 T3 G17 S500 *	Llamada a la hta. Escariador
N80 G200 ESCARIADO	Definición del ciclo Escariado
Q200=2 ;DIST.-SEGURIDAD	
Q201=-15 ;PROFUNDIDAD	
Q206=250 ;AVANCE AL PROFUNDIZAR	
Q211=0.5 ;TIEMPO DE ESPERA ABAJO	
Q208=400 ;AVANCE DE RETROCESO	
Q203=+0 ;COORDENADAS SUPERFICIE	
Q204=10 ;2ª DISTANCIA DE SEGUR.	
N180 L1,0 *	Llamada al subprograma 1 para la figura completa de taladros
N190 G00 Z+250 M2 *	Final del programa principal
N200 G98 L1 *	Principio del subprograma 1: Figura completa de taladros
N210 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3 *	Llegada al punto de partida del grupo de taladros 1
N220 L2,0 *	Llamada al subprograma 2 para el grupo de taladros
N230 X+45 Y+60 *	Llegada al punto de partida del grupo de taladros 2
N240 L2,0 *	Llamada al subprograma 2 para el grupo de taladros
N250 X+75 Y+10 *	Llegada al punto de partida del grupo de taladros 3
N260 L2,0 *	Llamada al subprograma 2 para el grupo de taladros
N270 G98 L0 *	Final del subprograma 1
N280 G98 L2 *	Principio del subprograma 2: Grupo de taladros
N290 G79 *	Llamar ciclo para taladro 1
N300 G91 X+20 M99 *	Aproximación al taladro 2, llamada al ciclo
N310 Y+20 M99 *	Aproximación al taladro 3, llamada al ciclo
N320 X-20 G90 M99 *	Aproximación al taladro 4, llamada al ciclo
N330 G98 L0 *	Final del subprograma 2
N340 %UP2 G71 *	



11

Programación:
Parámetros-Q

11.1 Principio de funcionamiento y resumen de funciones

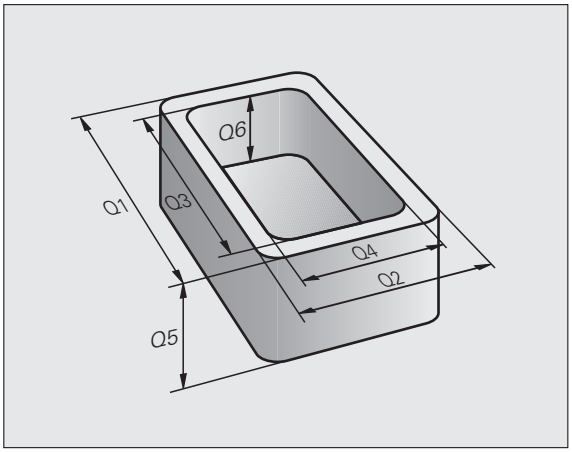
Con los parámetros Q se puede definir en un programa de mecanizado una familia de piezas. Para ello en vez de valores numéricos se introducen parámetros Q.

Los parámetros Q se utilizan por ejemplo para

- Valores de coordenadas
- Avances
- Revoluciones
- Datos del ciclo

Además con los parámetros Q se pueden programar contornos determinados mediante funciones matemáticas o ejecutar los pasos del mecanizado que dependen de condiciones lógicas.

Un parámetro Q se caracteriza por la letra Q y un número del 0 al 1999. Los parámetros Q se dividen en varios grupos:



Significado	Campo
Parámetros de libre empleo que actúan de forma global para todos los programas que se encuentran en la memoria del TNC	Q1600 a Q1999
Parámetros de libre empleo que actúan de forma global para todos los programas que se encuentren en la memoria del TNC mientras que no se produzcan interferencias con ciclos SL	Q0 a Q99
Parám. para funciones especiales del TNC	Q100 a Q199
Parámetros que se emplean preferentemente en ciclos y que actúan de forma global para todos los programas que hay en la memoria del TNC	Q200 a Q1199
Parámetros que se emplean preferentemente en ciclos de fabricante y que actúan de forma global para todos los programas que hay en la memoria del TNC. Eventualmente puede requerirse adaptación con el fabricante de la máquina o terceros.	Q1200 a Q1399
Parámetros que se emplean preferentemente en ciclos de fabricante **Call-Activos** y que actúan de forma global para todos los programas que hay en la memoria del TNC	Q1400 a Q1499
Parámetros que se emplean preferentemente en ciclos de fabricante **Def-Activos** y que actúan de forma global para todos los programas que hay en la memoria del TNC	Q1500 a Q1599

Adicionalmente se dispone también de los parámetros QS (S para string), con los cuales también se pueden procesar textos en el TNC. En principio, para los parámetros QS son válidos los mismos márgenes que para los parámetros Q (ver la tabla superior).



Tener en cuenta que también en los parámetros QS, el margen de **QS100** a **QS199** está reservado para textos internos.

Instrucciones de programación

Se pueden introducir mezclados en un programa parámetros Q y valores numéricos.

A los parámetros Q se les puede asignar valores entre -999 999 999 y +999 999 999, en total se permiten también signos con 10 posiciones. La coma decima se puede poner donde se desee. Internamente el TNC puede calcular valores numéricos con una anchura de 57 bit delante y hasta 7 bit detrás del punto decimal (32 bit de anchura numérica corresponden a un valor decimal de 4 294 967 296).

QS-Parametern können Sie maximal 254 Zeichen zuweisen.



El TNC asigna a ciertos parámetros Q siempre el mismo dato, p.ej. al parámetro Q108 se le asigna el radio actual de la hta., véase "Parámetros Q predeterminados" en pág. 565.

Si se utilizan los parámetros Q60 a Q99 en ciclos de constructor, mediante el parámetro de máquina MP7251 se determina si dichos parámetros actúan sólo de forma local en el ciclo o de forma global para todos los programas.

Con el parámetro de máquina 7300 se determina, si el parámetro Q TNC debe desactivarse al final del programa o si deben conservarse los valores. ¡Prestar atención a que el ajuste no repercuta en el programa de parámetros Q!

Llamada a las funciones de parámetros Q

Mientras se introduce un programa de mecanizado, pulsar la tecla "Q" (en el campo de introducción numérica y selección de ejes con la tecla -/+). Entonces el TNC muestra las siguientes softkeys:

Grupo de funciones	softkey	Página
Funciones matemáticas básicas	FUNCIONES BASICAS	Pág. 536
Funciones angulares	FUNCIONES TRIGONOM.	Pág. 539
Condición si/entonces, salto	SALTO	Pág. 541
Otras funciones	FUNCIONES DIVERSAS	Pág. 544
Introducción directa de una fórmula	FORMULA	Pág. 550
Función para el mecanizado de contornos complejos	FORMULA CONTORNO	Pág. 437
Función para el procesamiento de cadenas de texto (string)	FORMULA STRING	Pág. 554

11.2 Familias de funciones - Parámetros Q en vez de valores numéricos

Con la función paramétrica D0: ASIGNACIÓN se asignan valores numéricos a los parámetros Q. Entonces en el programa de mecanizado se fija un parámetro Q en vez de un valor numérico.

Ejemplo de frases NC

`N150 D00 Q10 P01 +25 *`	Asignación
`...`	Q10 tiene el valor 25
`N250 G00 X +Q10 *`	corresponde a G00 X +25

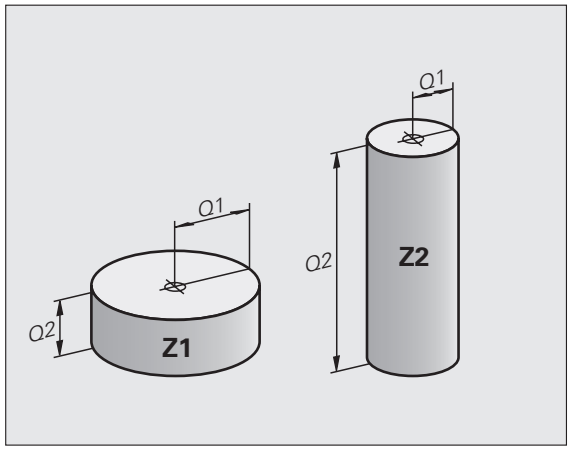
Con las familias de funciones se programan p.ej. como parámetros Q las dimensiones de una pieza.

Para la programación de los distintos tipos de funciones, se le asigna a cada uno de estos parámetros un valor numérico correspondiente.

Ejemplo

Cilindro con parámetros Q

Radio del cilindro	R = Q1
Altura del cilindro	H = Q2
Cilindro Z1	Q1 = +30 Q2 = +10
Cilindro Z2	Q1 = +10 Q2 = +50



11.3 Descripción de contornos mediante funciones matemáticas

Aplicación

Con parámetros Q se pueden programar en el programa de mecanizado, funciones matemáticas básicas:

- Selección de parámetros Q: Pulsar la tecla Q (situada en el campo para la introducción de valores numéricos, a la derecha). La carátula de softkeys indica las funciones de los parámetros Q.
- Selección de funciones matemáticas básicas: Pulsar la softkey FUNCIONES BÁSICAS. El TNC muestra los siguientes softkeys:

Resumen

Función	softkey
D00: ASIGNACION p.ej. **D00 Q5 P01 +60 *** Asignación directa de un valor	
D01: ADICION p.ej. **D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5 *** Determinar y asignar la suma de dos valores	
D02: SUSTRACCIÓN p.ej. **D02 Q1 P01 +10 P02 +5 *** Determinar y asignar la diferencia de dos valores	
D03: MULTIPLICACIÓN p.ej. **D03 Q2 P01 +3 P02 +3 *** Determinar y asignar la multiplicación de dos valores	
D04: DIVISION p.ej. **D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2 *** Determinar y asignar el cociente de dos valores Prohibido: ¡Dividir por 0!	
D05: RAIZ p.ej. **D05 Q50 P01 4 *** Sacar y asignar la raíz cuadrada de un número **¡Prohibido!:** ¡Raíz cuadrada de un valor negativo!	

A la derecha del signo "=" se pueden introducir:

- dos cifras
- dos parámetros Q
- una cifra y un parámetro Q

Los parámetros Q y los valores numéricos en las comparaciones pueden ser con o sin signo.

Programación de los tipos de cálculo básicos

Ejemplo de programación 1:

Q	Selección de las funciones paramétricas: Pulsar la tecla Q
FUNCIONES BASICAS	Selección de funciones matemáticas básicas: Pulsar la softkey FUNCIONES BÁSICAS.
D0 X = Y	Selección de la función paramétrica ASIGNACION: Pulsar la softkey D0 X = Y

```
¿NÚMERO DE PARÁMETROS PARA EL RESULTADO?
```

5 ENT Introducir el número del parámetro Q: 5

```
1. ¿VALOR O PARÁMETRO?
```

10 ENT Asignar a Q5 el valor numérico 10

Ejemplo de frase NC

```
N16 D00 P01 +10 *
```

Ejemplo de programación 2:

Q	Selección de las funciones paramétricas: Pulsar la tecla Q
FUNCIONES BASICAS	Selección de funciones matemáticas básicas: Pulsar la softkey FUNCIONES BÁSICAS.
D3 X * Y	Seleccionar la función de parámetros Q MULTIPLICACIÓN: Pulsar la softkey D03 X * Y

```
¿NÚMERO DE PARÁMETROS PARA EL RESULTADO?
```

12 ENT Introducir el número del parámetro Q: 12

```
1. ¿VALOR O PARÁMETRO?
```

Q5 ENT Introducir Q5 como primer valor

```
2. ¿VALOR O PARÁMETRO?
```

7 ENT Introducir 7 como segundo valor

Ejemplo de frase NC

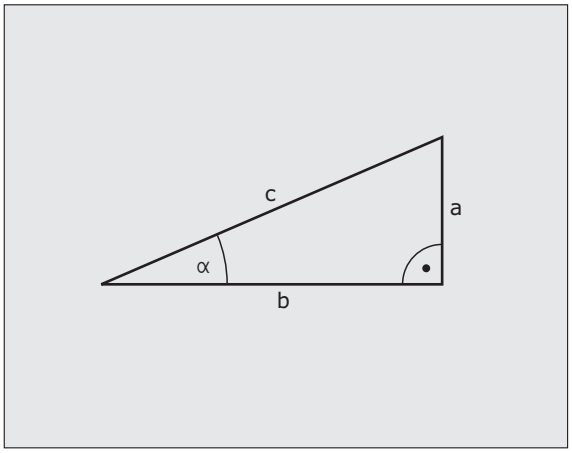
```
N17 D03 Q12 P01 +Q5 P02 +7 *
```

11.4 Funciones angulares (Trigonometría)

Definiciones

El seno, el coseno y la tangente corresponden a las proporciones de cada lado de un triángulo rectángulo. Siendo:

Seno: sen α = a / c
Coseno: cos α = b / c
Tangente: tg α = a / b = sen α / cos α



Siendo

- c la hipotenusa o lado opuesto al ángulo recto
- a la cara opuesta al ángulo a
- b el tercer lado

El TNC calcula el ángulo mediante la tangente:

α = arctg α = arctg (a / b) = arctg (sen α / cos α)

Ejemplo:

a = 10 mm

b = 10 mm

α = arctg (a / b) = arctg 1 = 45°

Además se tiene:

$a^2 + b^2 = c^2$ (mit $a^2 = a \times a$)

$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$

Programación de funciones trigonométricas

Las funciones trigonométricas aparecen cuando se pulsa la softkey FUNCIONES TRIGONOMETRICAS. El TNC muestra las softkeys en la siguiente tabla.

Programación: comparar "Ejemplo: Programación de los tipos de cálculo básicos"

Función	softkey
D06: SENO p.ej. **D06 Q20 P01 -Q5 *** Determinar y asignar el seno de un ángulo en grados (°)	D6 SIN(X)
D07: COSENO p.ej. **D07 Q21 P01 -Q5 *** Determinar y asignar el coseno de un ángulo en grados (°)	D7 COS(X)
D08: RAIZ DE LA SUMA DE LOS CUADRADOS p.ej. **D08 Q10 P01 +5 P02 +4 *** Determinar y asignar la hipotenusa de dos valores	D8 X LEN Y
D13: ANGULO p.ej. **D13 Q20 P01 +10 P02 -Q1 *** Determinar y asignar el ángulo con arcotangente de dos lados o seno y coseno de un ángulo (0 < ángulo < 360°)	D13 X ANG Y

11.5 Determinación de las funciones si/entonces con parámetros Q

Aplicación

En elecciones si/entonces el RNC compara un parámetro Q con otro parámetro Q o con un valor numérico. Cuando se ha cumplido la condición, el TNC continua con el programa de mecanizado en el LABEL programado detrás de la condición (LABEL véase "Introducción de subprogramas y repeticiones parciales de un programa" en pág. 516). Si no se cumple la condición el TNC ejecuta la siguiente frase.

Cuando se quiere llamar a otro programa como subprograma, se programa una llamada al programa con % detrás del Label G98.

Saltos incondicionales

Los saltos incondicionales son aquellos que cumplen siempre la condición (=incondicionalmente), p.ej.

D09 P01 +10 P02 +10 P03 1 *

Programación de condiciones si/entonces

Las condiciones si/entonces aparecen al pulsar la softkey SALTOS. El TNC muestra los siguientes softkeys:

Función	softkey
D09: SI ES IGUAL, SALTO p.ej. **D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 "UPCAN25" *** Cuando dos valores o parámetros son iguales, salto al label indicado	D9 IF X EQ Y GOTO
D10: SI ES DISTINTO, SALTO p.ej. **D10 P01 +10 P02 -Q5 P03 10 *** Cuando los dos valores o parámetros son distintos, salto al label indicado	D10 IF X NE Y GOTO
D11: SI ES MAYOR, SALTO p.ej. **D11 P01 +Q1 P02 +10 P03 5 *** Cuando el primer valor o parámetro es mayor al segundo valor o parámetro, salto al label indicado	D11 IF X GT Y GOTO
D12: SI ES MENOR, SALTO p.ej. **D12 P01 +Q5 P02 +0 P03 "ANYNAME" *** Si el primer valor o parámetro es menor que el segundo valor o parámetro, salto al label indicado	D12 IF X LT Y GOTO

Abreviaciones y conceptos empleados

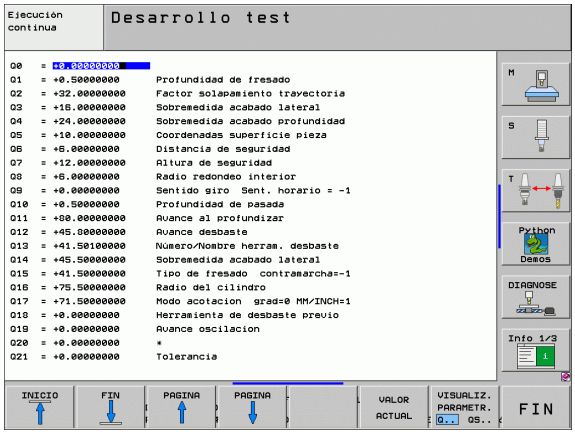
IF	(en inglés if):	Cuando
EQU	(en inglés equal):	Igual
NE	(en inglés not equal):	Distinto
GT	(en inglés greater than):	Mayor que
LT	(en inglés less than):	Menor que
GOTO	(en inglés go to):	Ir a

11.6 Comprobación y modificación de parámetros Q

Procedimiento

Es posible modificar y controlar parámetros Q durante el ajuste, comprobación y mecanización en los modos de funcionamiento memorizar programa/editar, test de programa, ejecución continua del programa y ejecución del programa frase a frase.

- Interrupción de la ejecución del programa (p.ej. pulsar la tecla externa STOP y la softkey STOP INTERNO) o bien parar el test del programa



Q

- Llamar las funciones paramétricas Q: pulsar la tecla Q o la softkey Q INFO en el modo de funcionamiento Memorizar/Editar
- El TNC lista todos los parámetros y los valores actuales correspondientes. Seleccionar los parámetros deseados con las teclas cursoras o las teclas de soft para pasar la página
- Si desea modificar el valor, introducir un valor nuevo, confirmar con la tecla ENT
- Si no se desea modificar el valor, entonces presionar la softkey VALOR ACTUAL o cerrar el diálogo con la tecla END

Los parámetros empleados por el TNC, están provistos de comentarios.

Si se desea controlar o modificar parámetros de cadenas de texto, pulsar la softkey VISUALIZAR PARÁMETRO Q... QS.... El TNC representa entonces todos los parámetros de cadenas de texto; las funciones anteriormente descritas son igualmente válidas.

11.7 Otras funciones

Resumen

Pulsando la softkey FUNCIONES DIVERSAS, aparecen otras funciones. El TNC muestra los siguientes softkeys:

Función	softkey	Página
D14:ERROR Emitir avisos de error	D14 ERROR=	Pág. 545
D15:PRINT Emitir textos o valores de parámetros Q sin formatear	D15 IMPRIMIR	Pág. 549
FD19:PLC Emitir valores al PLC	D19 PLC=	Pág. 549

D14: ERROR: Emitir los avisos de error

Ejemplo de frase NC

El TNC debe emitir un aviso memorizado en el número de error 254

```
N180 D14 P01 254 *
```

Con la función D14: ERROR se pueden emitir avisos preprogramados por el fabricante de la máquina o por HEIDENHAIN: Cuando el TNC llega en la ejecución o el test del programa a una frase con D 14, dicha ejecución o test se interrumpe y se emite un aviso. A continuación se deberá iniciar de nuevo el programa. Véase el número de error en la tabla de abajo.

Números de error	Diálogo standard
0 ... 299	D 14: Nº de error 0 299
300 ... 999	Diálogo que depende de la máquina
1000 ... 1099	Avisos de error internos (véase tabla a la dcha.)

Aviso de error preasignado por HEIDENHAIN

Número de error	Texto
1000	¿Cabezal?
1001	Falta el eje de la hta.
1002	Radio de la herramienta demasiado pequeño
1003	Radio de la hta. demasiado grande
1004	Campo sobrepasado
1005	Posición inicial errónea
1006	Giro no permitido
1007	Factor de escala no permitido
1008	Espejo no permitido
1009	Desplazamiento no permitido
1010	Falta avance
1011	Valor de introducción erróneo
1012	Signo erróneo
1013	Ángulo no permitido
1014	Punto de palpación inalcanzable
1015	Demasiados puntos

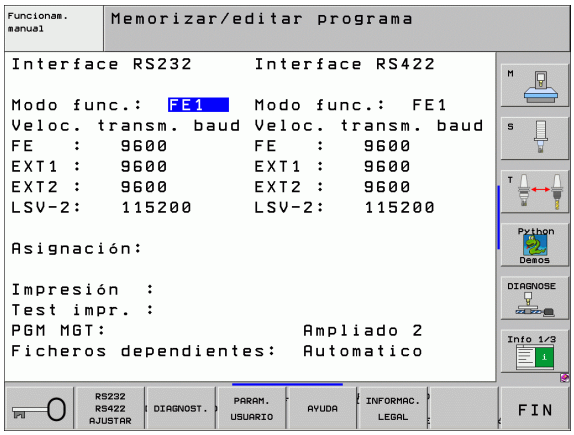
Número de error	Texto
1016	Introducción contradictoria
1017	CYCL incompleto
1018	Plano mal definido
1019	Programado eje erróneo
1020	Revoluciones erróneas
1021	Corrección de radio no definida
1022	Redondeo no definido
1023	Radio de redondeo demasiado grande
1024	Arranque del programa no definido
1025	Imbricación demasiado elevada
1026	Falta referencia angular
1027	No se ha definido ningún ciclo de mecanizado
1028	Anchura de la ranura demasiado pequeña
1029	Cajera demasiado pequeña
1030	Q202 sin definir
1031	Q205 sin definir
1032	Introducir Q218 mayor a Q219
1033	CYCL 210 no permitido
1034	CYCL 211 no permitido
1035	Q220 demasiado grande
1036	Q222 größer Q223 eingeben
1037	Introducir Q244 mayor a 0
1038	Introducir Q245 diferente a Q246
1039	Introducir el margen angular < 360°
1040	Introducir Q223 mayor a Q222
1041	Q214: 0 no permitido

Número de error	Texto
1042	No está definida la dirección de desplazamiento
1043	No está activada ninguna tabla de puntos cero
1044	Error de posición: centro 1er eje
1045	Error de posición: centro 2º eje
1046	Taladro demasiado pequeño
1047	Taladro demasiado grande
1048	Isla demasiado pequeña
1049	Isla demasiado grande
1050	Cajera demasiado pequeña: repaso 1.A.
1051	Cajera demasiado pequeña: repaso 2.A.
1052	Cajera demasiado grande: rechazada 1.A.
1053	Cajera demasiado grande: rechazada 2.A.
1054	Isla demasiado pequeña: rechazada 1.A.
1055	Isla demasiado pequeña: rechazada 2.A.
1056	Isla demasiado grande: repaso 1.A.
1057	Isla demasiado grande: repaso 2.A.
1058	TCHPROBE 425: Error cota máxima
1059	TCHPROBE 425: Error cota mínima
1060	TCHPROBE 426: Error cota máxima
1061	TCHPROBE 426: Error cota mínima
1062	TCHPROBE 430: Diámet. demasiado grande
1063	TCHPROBE 430: Diámet. demasiado pequeño
1064	No se ha definido ningún eje de medición
1065	Sobrepasada tolerancia rotura
1066	Programar en Q247 un valor distinto a 0
1067	Programar en Q247 un valor mayor a 5
1068	Tabla de ptos. cero?
1069	Introducir en Q351 tipo de fresado, un valor distinto a 0

Número de error	Texto
1070	Reducir la profundidad de roscado
1071	Realizar la calibración
1072	Tolerancia sobrepasada
1073	Activado el proceso hasta una frase
1074	ORIENTACION no permitida
1075	3DROT no permitida
1076	Activar 3DROT
1077	Programar la profundidad con signo negativo
1078	¡Q303 no definido en el ciclo de medición!
1079	Eje de herramienta no permitido
1080	Valor calculado erróneo
1081	Puntos de medida contradictorios
1082	Altura de seguridad introducida incorrectamente
1083	Tipo de profundización contradictoria
1084	Ciclo de mecanizado no permitido
1085	Línea protegida ante escritura
1086	Sobremedida mayor que profundidad
1087	No hay ningún ángulo del extremo definido
1088	Datos contradictorios
1089	Posición de ranura 0 no permitida
1090	Introd. profund. no igual a 0

D15: PRINT: Emitir textos o valores de parámetros Q

Ajuste de la conexión de datos: En el punto del menú PRINT o PRINT-TEST se determina el camino de búsqueda por el cual el TNC memoriza los textos o valores de los parámetros Q, véase "Asignación" en pág. 632.



Con la función D15: PRINT se pueden emitir valores memorizados en parámetros Q mediante la conexión de datos, por ejemplo, a una impresora. Si se memorizan los datos internamente o si se emiten a un ordenador, el TNC memoriza estos datos en el fichero %FN15RUN.A (emisión durante la ejecución del programa) o en el fichero %FN15SIM.A (emisión durante el test del programa). La emisión tiene lugar amortiguada y se activa como muy tarde al final del PGM, o si el PGM se para. En la frase individual la transmisión de datos comienza al final de la frase.

Emisión de diálogos y avisos de error con D15: PRINT "Valor numérico".

Valor numérico 0 a 99: Diálogos para ciclos de constructor
a partir de 100: Avisos de error de PLC

Ejemplo: Emisión del número de diálogo 20

```
N67 D15 P01 20 *
```

Emisión de diálogos y parámetros Q con D15: PRINT "Parámetros Q"

Ejemplo de empleo: Protocolo de la medición de una pieza

Se pueden emitir hasta seis parámetros Q y valores numéricos simultáneamente.

Ejemplo: Emisión del diálogo 1 y del valor numérico Q1

```
N70 D15 P01 1 P02 Q1 *
```

D19: PLC: Emisión de los valores al PLC

Con la función D19: PLC, se pueden transmitir hasta dos valores numéricos o parámetros Q al PLC.

Pasos y unidades: 0,1 µm o bien 0,0001°

Ejemplo: Transmisión del valor numérico 10 (corresponde a 1 µm o bien 0,001°) al PLC

```
N56 D19 P01 +10 P02 +Q3 *
```

11.8 Introducción directa de una fórmula

Introducción de la fórmula

Mediante softkeys se pueden programar directamente en el programa de mecanizado, fórmulas matemáticas con varias operaciones de cálculo.

Las fórmulas aparecen pulsando la softkey FORMULA. El TNC muestra las siguientes softkeys en varias carátulas:

Función lógica	softkey
Suma p.ej. **Q10 = Q1 + Q5**	+
Resta p.ej. **Q25 = Q7 – Q108**	-
Multiplicación p.ej. **Q12 = 5 * Q5**	*
División p.ej. **Q25 = Q1 / Q2**	/
se abre paréntesis p.ej. **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**	(
se cierra paréntesis p.ej. **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**	)
Cuadrar un valor (en inglés square) p.ej. **Q15 = SQ 5**	SQ
Sacar la raíz cuadrada (en inglés square root) p.ej. **Q22 = SQRT 25**	SQRT
Seno de un ángulo p.ej. **Q44 = SEN 45**	SIN
Coseno de un ángulo p.ej. **Q45 = COS 45**	COS
Tangente de un ángulo p.ej. **Q46 = TG 45**	TAN
Arcoseno Función de inversión del seno; determinar el ángulo entre el cateto opuesto y la hipotenusa p.ej. **Q10 = ASEN 0,75**	ASIN
Arcocoseno Función de inversión del coseno; determinar el ángulo entre el cateto contiguo y la hipotenusa p.ej. **Q11 = ACOS Q40**	ACOS

Función lógica	softkey
Arcotangente Función de inversión de la tangente; determinar el ángulo entre el cateto opuesto y el cateto contiguo p.ej. **Q12 = ATGQ50**	ATAN
Elevar un valor a una potencia p.ej **Q15 = 3^3**	^
Constante PI (3,14159) p.ej. **Q15 = PI**	PI
Determinar el logaritmo natural (LN) de un número Número en base 2,7183 p.ej. **Q15 = LN Q11**	LN
Hacer el logaritmo de un número, en base 10 p.ej. **Q33 = LOG Q22**	LOG
Función exponencial, 2,7183 elevado a n p.ej. **Q1 = EXP Q12**	EXP
Negar valores (multiplicación por -1) p.ej. **Q2 = NEG Q1**	NEG
Redondear posiciones detrás de la coma Crear un número integro p.ej. **Q3 = INT Q42**	INT
Configurar el valor absoluto de un número p.ej. **Q4 = ABS Q22**	ABS
Redondear las posiciones delante de la coma Fraccionar p.ej. **Q5 = FRAC Q23**	FRAC
Comprobar el signo de un número p.ej. **Q12 = SGN Q50** Si el valor resultante de Q12= 1, entonces Q50 >= 0 Si el valor resultante Q12= -1, entonces Q50 < 0	SGN
Cálculo del valor de módulo (Resto de la división) p.ej. **Q12 = 400 % 360** Resultado: Q12 = 40	%

Reglas de cálculo

Para la programación de fórmulas matemáticas son válidas las siguientes reglas:

Los cálculos de multiplicación y división se realizan antes que los de suma y resta

```
N112  Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35 *
```

1. Cálculo 5 * 3 = 15
2. Cálculo 2 * 10 = 20
3. Cálculo 15 +20 = 35

o

```
N113  Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73 *
```

1. Cálculo de 10 al cuadrado= 100
2. Cáculo de 3 elevado a la potencia de 3 = 27
3. Cálculo 100 – 27 = 73

Propiedad distributiva

Ley de la distribución en el cálculo entre paréntesis

a * (b + c) = a * b + a * c

Ejemplo

Calcular el ángulo con el arctan del cateto opuesto (Q12) y el cateto contiguo (Q13); el resultado se asigna a Q25:

Q	Selección de las funciones paramétricas: Pulsar la tecla Q
FORMULA	Seleccionar la introducción de fórmulas: Pulsar la softkey FORMULA
¿NÚMERO DE PARÁMETROS PARA EL RESULTADO?	
ENT 25	Introducir el número del parámetro
▷ ATAN	Conmutar la carátula de softkeys y seleccionar la función arcotangente
◁ (	Conmutar la carátula de softkeys y abrir paréntesis
Q 12	Introducir el parámetro Q número 12
/	Seleccionar la división
Q 13	Introducir el parámetro Q número 13
) END	Cerrar paréntesis y finalizar la introducción de la fórmula

Ejemplo de frase NC

```
N30  Q25 = ATAN (Q12/Q13) *
```

11.9 Parámetro de cadena de texto

Funciones del procesamiento de cadenas de texto

Se puede utilizar el procesamiento de cadenas de texto (ingl. string = cadena de caracteres) mediante parámetros **QS** a fin de generar cadenas de caracteres variables.

Einem String-Parametern können Sie eine Zeichenkette (Buchstaben, Ziffern, Sonderzeichen, Steuerzeichen und Leerzeichen) mit einer Länge von bis zu 256 Zeichen zuweisen. Los valores asignados o leídos también se pueden continuar procesando y comprobando con las funciones descritas a continuación. Wie bei der Q-Parameter-Programmierung stehen Ihnen insgesamt 2000 QS-Parameter zur Verfügung (Véase también "Principio de funcionamiento y resumen de funciones" en pág. 532)

En las funciones de parámetros Q STRING FORMEL y FORMEL se encuentran diferentes funciones para el procesamiento de parámetros de cadenas de texto.

Funciones de la FÓRMULA DE CADENAS DE TEXTO	softkey	Página
Asignar parámetro de cadena de texto	STRING	Pág. 556
Parámetros de cadenas de texto en serie		Pág. 556
Convertir un valor numérico en un parámetro de cadena de texto	TOCHAR	Pág. 557
Copiar una cadena de texto parcial desde un parámetro de cadena de texto	SUBSTR	Pág. 558
Copiar datos del sistema en un parámetro de cadena de texto	SYSSTR	Pág. 559

Funciones de cadena de texto en la función FÓRMULA	softkey	Página
Convertir un parámetro de cadena de texto en un valor numérico	TONUMB	Pág. 561
Comprobación de un parámetro de cadena de texto	INSTR	Pág. 562
Calcular longitud de un parámetro de cadena de texto	STRLEN	Pág. 563
Comparar orden alfabético	STRCOMP	Pág. 564



Si se utiliza la función FORMULA CADENA DE TEXTO, el resultado de la operación de cálculo es siempre una cadena de texto. Si se utiliza la función FORMULA, el resultado de la operación de cálculo es siempre un valor numérico.

Asignar parámetro de cadena de texto

Antes de utilizar variables de string, éstas deben asignarse primero. Para ello, utilizar el comando DECLARE STRING.

SPEC FCT

▶ Seleccionar las funciones especiales TNC: pulsar la tecla SPEC FCT

DECLARE

▶ Seleccionar la función DECLARE

STRING

▶ Seleccionar la softkey STRING

Ejemplo de frase NC:

```
N37 DECLARE STRING QS10 = "PIEZA"
```

Parámetros de cadenas de texto en serie

Con el operador de concatenación (parámetro de cadena de texto **||** parámetro de cadena de texto) se pueden conectar varios parámetros de cadenas de texto unos con otros.

Q

▶ Seleccionar funciones de parámetros Q

FORMULA STRING

▶ Seleccionar la función STRING FORMEL

▶ Introducir el número de parámetro de cadena de texto, en el cual el TNC debe memorizar la cadena de texto en serie, confirmar con la tecla ENT

▶ Introducir el número de parámetro de cadena de texto, en el cual está memorizada la **primera** cadena de texto parcial, confirmar con la tecla ENT: el TNC visualiza el símbolo de concetenación **||**

▶ Confirmar con la tecla ENT

▶ Introducir el número de parámetro de cadena de texto, en el cual está memorizada la **segunda** cadena de texto parcial, confirmar con la tecla ENT

▶ Repetir el proceso hasta haber seleccionado todas las cadenas de texto parciales a concatenar, finalizar con la tecla END

Ejemplo: QS10 debe contener el texto completo de QS12, QS13 y QS14

```
N37 QS10 =  QS12 || QS13 || QS14
```

Contenidos de los parámetros:

- **QS12**: **Pieza**
- **QS13**: **Estado:**
- **QS14**: **Rechazo**
- **QS10**: **Estado de la pieza: rechazo**

Convertir un valor numérico en un parámetro de cadena de texto

El TNC convierte un valor numérico en un parámetro de cadena de texto con la función **TOCHAR**. De esta forma se pueden concatenar valores numéricos con variables de cadenas de texto.

Q

FORMULA STRING

TOCHAR

- Seleccionar funciones de parámetros Q
- Seleccionar la función STRING FORMEL
- Seleccionar la función para convertir un valor numérico en un parámetro de cadena de texto
- Introducir la cifra o el parámetro Q deseado a convertir por el TNC, confirmar con la tecla ENT
- Si se desea, introducir el número de caracteres decimales a convertir por el TNC, confirmar con la tecla ENT
- Cerrar la expresión entre paréntesis con la tecla ENT y finalizar la introducción con la tecla END

Ejemplo: convertir el parámetro Q50 en parámetro de cadena de texto QS11, utilizar 3 posiciones de decimal

```
N37 QS11 = TOCHAR ( DAT+Q50 DECIMALS3 )
```

Copiar una cadena de texto parcial desde un parámetro de cadena de texto

Con la función **SUBSTR** se puede copiar un margen definido desde un parámetro de cadena de texto.

Q

- Seleccionar funciones de parámetros Q

FORMULA STRING

- Seleccionar la función STRING FORMEL
- Introducir el número de la cadena de texto, en la cual el TNC debe memorizar la secuencia de caracteres copiada, confirmar con la tecla ENT

SUBSTR

- Seleccionar la función para cortar una cadena de texto parcial
- Introducir el número del parámetro QS del cual se desea copiar la cadena de texto parcial, confirmar con la tecla ENT
- Introducir el número de la posición a partir de la cual se desea copiar la cadena de texto parcial, confirmar con la tecla ENT
- Introducir el número del signo que se desea copiar, confirmar con la tecla ENT
- Cerrar la expresión entre paréntesis con la tecla ENT y finalizar la introducción con la tecla END



Prestar atención a que el primer signo de una secuencia de texto empiece internamente en la posición 0.

Ejemplo: desde un parámetro de cadena de texto QS10 se lee a partir de la tercera posición (BEG2) una cadena de texto parcial de 4 caracteres (LEN4).

```
N37 QS13 = SUBSTR ( SRC_QS10 BEG2 LEN4 )
```

Copiar datos del sistema en un parámetro de cadena de texto

Con la función **SYSSTR** se pueden copiar datos del sistema en una cadena de texto. Momentáneamente sólo está disponible la lectura de la hora actual en el sistema:

Q

- Seleccionar funciones de parámetros Q

FORMULA STRING

- Seleccionar la función STRING FORMEL
- Introducir el número de la cadena de texto, en la cual el TNC debe memorizar la secuencia de caracteres copiada, confirmar con la tecla ENT

SYSSTR

- Seleccionar la función para copiar datos del sistema
- Introducir el número clave del sistema para el reloj **ID321** que se desea copiar, confirmar con la tecla ENT
- Introducir el índice de la clave del sistema, a partir del cual se desea copiar la cadena de texto parcial, confirmar con la tecla ENT. El índice determina el formato del origen al leer o cambiar el origen del sistema (véase la descripción de más abajo)
- Introducir el índice del origen del sistema a leer (todavía no tiene función, confirmar con la tecla NO ENT)
- Número del parámetro Q, a partir del cual el TNC debe calcular el origen del calendario, siempre que anteriormente se haya leído el reloj del sistema con **FN18: SYSREAD ID320**. Si no se ha introducido **DAT**, entonces el TNC calcula el origen del calendario del reloj actual del sistema
- Cerrar la expresión entre paréntesis con la tecla ENT y finalizar la introducción con la tecla END



Esta función está lista para futuras ampliaciones. El parámetro IDX aún no tiene ninguna función.

Para formatear el origen se pueden utilizar los siguientes formatos:

- 0: TT.MM.JJJJ hh:mm:ss
- 1: T.MM.JJJJ h:mm:ss
- 2: T.MM.JJJJ h:mm
- 3: T.MM.JJ h:mm
- 4: JJJJ-MM-TT- hh:mm:ss
- 5: JJJJ-MM-TT hh:mm
- 6: JJJJ-MM-TT h:mm
- 7: JJ-MM-TT h:mm
- 8: TT.MM.JJJJ
- 9: T.MM.JJJJ
- 10: T.MM.JJ
- 11: JJJJ-MM-TT
- 12: JJ-MM–TT
- 13: hh:mm:ss
- 14: h:mm:ss
- 15: h:mm

Ejemplo: leer el reloj actual del sistema en formato TT.MM.JJJJ hh:mm:ss y memorizarlo en el parámetro QS13.

```
N70 QS13 = SYSSTR ( ID321 NR0 LEN4 )
```

Convertir un parámetro de cadena de texto en un valor numérico

La función **TONUMB** convierte un valor numérico en un parámetro de cadena de texto. El valor a convertir debe constar solamente de valores numéricos.



El parámetro QS a convertir sólo puede contener un valor numérico, de lo contrario el TNC emite un aviso de error.



- Seleccionar funciones de parámetros Q



- Seleccionar la función FORMEL
- Introducir el número del parámetro, en el cual el TNC debe memorizar el valor numérico, confirmar con la tecla ENT



- Conmutar la carátula de softkeys



- Seleccionar la función para convertir un parámetro de cadena de texto en un valor numérico
- Introducir el número del parámetro QS a convertir por el TNC, confirmar con la tecla ENT
- Cerrar la expresión entre paréntesis con la tecla ENT y finalizar la introducción con la tecla END

Ejemplo: convertir el parámetro de string QS11 en un parámetro numérico Q82

```
N37 Q82 = TONUMB ( SRC_QS11 )
```

Comprobación de un parámetro de cadena de texto

Con la función **INSTR** se puede comprobar si un parámetro de cadena de texto está en otro parámetro de cadena de texto, o dónde.

- Seleccionar funciones de parámetros Q (tecla Q)
- Seleccionar la función FORMEL (softkey FORMULA)
- Introducir el número del parámetro Q en el cual el TNC debe memorizar la posición en la que empieza el texto a buscar, confirmar con la tecla ENT
- Conmutar la carátula de softkeys
- Seleccionar la función para comprobar un parámetro de cadena de texto (softkey INSTR)
- Introducir el número del parámetro QS, en el cual está memorizado el texto a buscar, confirmar con la tecla ENT
- Introducir el número del parámetro QS a buscar por el TNC, confirmar con la tecla ENT
- Introducir el número de la posición a partir de la cual el TNC debe buscar la cadena de texto parcial, confirmar con la tecla ENT
- Cerrar la expresión entre paréntesis con la tecla ENT y finalizar la introducción con la tecla END

Prestar atención a que el primer signo de una secuencia de texto empiece internamente en la posición 0.

Wenn die TNC den zu suchenden Teilstring nicht findet, dann speichert sie die Gesamtlänge des zu durchsuchenden Strings (Zählung beginnt hier bei 1) in den Ergebnis-Parameter.

Si la cadena de texto parcial a buscar aparece varias veces, entonces el TNC vuelve a emitir la primera posición en la que encuentra la cadena de texto parcial.

Ejemplo: buscar QS10 en el texto memorizado en el parámetro QS13. Iniciar la búsqueda a partir de la tercera posición

```
N37 Q50 = INSTR ( SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2 )
```

Calcular longitud de un parámetro de cadena de texto

La función **STRLEN** emite la longitud del texto memorizado en un parámetro de cadena de texto seleccionable.



▶ Seleccionar funciones de parámetros Q



▶ Seleccionar la función FORMEL

▶ Introducir el número del parámetro Q, en el cual el TNC debe memorizar la longitud de la cadena de texto a calcular, confirmar con la tecla ENT



▶ Conmutar la carátula de softkeys



▶ Seleccionar la función para calcular la longitud de texto de un parámetro de cadena de texto

▶ Introducir el número del parámetro QS, desde el cual el TNC debe calcular la longitud, confirmar con la tecla ENT

▶ Cerrar la expresión entre paréntesis con la tecla ENT y finalizar la introducción con la tecla END

Ejemplo: calcular longitud desde QS15

```
N37 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 )
```

Comparar orden alfabético

Con la función **STRCOMP** se puede comparar el orden alfabético de parámetros de string.



- Seleccionar funciones de parámetros Q



- Seleccionar la función FORMEL
- Introducir el número del parámetro Q, en el cual el TNC debe memorizar el resultado comparativo , confirmar con la tecla ENT



- Conmutar la carátula de softkeys



- Seleccionar la función para comparar parámetros de cadenas de texto
- Introducir el número del primer parámetro QS a comparar por el TNC, confirmar con la tecla ENT
- Introducir el número del segundo parámetro QS a comparar por el TNC, confirmar con la tecla ENT
- Cerrar la expresión entre paréntesis con la tecla ENT y finalizar la introducción con la tecla END



El TNC emite de nuevo los siguientes resultados:

- **0**: los parámetros QS comparados son idénticos
- **+1**: el primer parámetro QS se encuentra alfabéticamente **antes** del segundo parámetro QS
- **-1**: el primer parámetro QS se encuentra alfabéticamente **después** del segundo parámetro QS

Ejemplo: comparae el orden alfabético de QS12 y QS14

```
N37 Q52 = STRCOMP ( SRC_QS12 SEA_QS14 )
```




11.10 Parámetros Q predeterminados

El TNC memoriza valores en los parámetros Q100 a Q122. A los parámetros Q se les asignan:

- Valores del PLC
- Indicaciones sobre la herramienta y el cabezal
- Indicaciones sobre el estado de funcionamiento
- Resultados de medición desde ciclos de palpación, etc.



Los parámetros Q preasignados entre Q100 y Q199 no deben utilizarse en programas NC como parámetros de cálculo, de lo contrario, pueden producirse efectos no deseados.

Valores del PLC: Q100 a Q107

El TNC emplea los parámetros Q100 a Q107, para poder aceptar valores del PLC en un programa NC.

Frase WMAT: QS100

El TNC memoriza el material definido en la frase WMAT en el parámetro **QS100**.

Radio de la hta. activo: Q108

El valor activo del radio de la herramienta se asigna a Q108. Q108 se compone de:

- Radio R de la hta. (tabla de htas. o frase G99)
- Valor delta DR de la tabla de htas.
- Valor delta DR de la frase TOOL CALL

Eje de la herramienta: Q109

El valor del parámetro Q109 depende del eje actual de la hta.:

Eje de la herramienta	Valor del parámetro
Sin definición del eje de la hta.	Q109 = -1
Eje X	Q109 = 0
Eje Y	Q109 = 1
Eje Z	Q109 = 2
Eje U	Q109 = 6
V eje	Q109 = 7
Eje W	Q109 = 8

Estado del cabezal: Q110

El valor del parámetro Q110 depende de la última función auxiliar M programada para el cabezal:

Función M	Valor del parámetro
Estado del cabezal no definido	Q110 = -1
M03: cabezal conectado, sentido horario	Q110 = 0
M04: cabezal conectado, sentido antihorario	Q110 = 1
M05 después de M03	Q110 = 2
M05 después de M04	Q110 = 3

Estado del refrigerante: Q111

Función M	Valor del parámetro
M08: refrigerante conectado	Q111 = 1
M09: refrigerante desconectado	Q111 = 0

Factor de solapamiento: Q112

El TNC asigna a Q112 el factor de solapamiento en el fresado de cajeras (MP7430).

Indicación de cotas en el programa: Q113

En las imbricaciones con %..., el valor del parámetro Q113 depende de las indicaciones de cotas del programa, que llama el primero a otros programas.

Indicación de cotas del pgm principal	Valor del parámetro
Sistema métrico (mm)	Q113 = 0
Sistema en pulgadas (pulg.)	Q113 = 1

Longitud de la herramienta: Q114

A Q114 se le asigna el valor actual de la longitud de la herramienta.

Coordenadas después de la palpación durante la ejecución del pgm

Después de realizar una medición con un palpador, los parámetros Q115 a Q119 contiene las coordenadas de la posición del cabezal en el momento de la palpación. Las coordenadas se refieren al punto de referencia activado en el modo de funcionamiento Manual.

Para estas coordenadas no se tienen en cuenta la longitud del vástago y el radio de la bola de palpación.

Eje de coordenadas	Valor del parámetro
Eje X	Q115
Eje Y	Q116
Eje Z	Q117
Eje IV eje depende de MP100	Q118
Eje V depende de MP100	Q119

Diferencia entre el valor real y el valor nominal en la medición automática de htas. con el TT 130

Desviación real/nominal	Valor del parámetro
Longitud de la herramienta	Q115
Radio de la herramienta	Q116

Inclinación del plano de mecanizado con ángulos matemáticos; coordenadas calculadas por el TNC para ejes giratorios

coordenadas	Valor del parámetro
Eje A	Q120
Eje B	Q121
Eje C	Q122

Resultados de la medición de ciclos de palpación

(véase también el modo de empleo de los ciclos de palpación)

Valores reales medidos	Valor del parámetro
Angulo de una recta	Q150
Centro en el eje principal	Q151
Centro en el eje transversal	Q152
Diámetro	Q153
Longitud de la cajera	Q154
Anchura de la cajera	Q155
Longitud del eje seleccionado en el ciclo	Q156
Posición del eje intermedio	Q157
Angulo del eje A	Q158
Angulo del eje B	Q159
Coordenada del eje seleccionado en el ciclo	Q160

Desviación calculada	Valor del parámetro
Centro en el eje principal	Q161
Centro en el eje transversal	Q162
Diámetro	Q163
Longitud de la cajera	Q164
Anchura de la cajera	Q165
Longitud medida	Q166
Posición del eje intermedio	Q167

Ángulo en el espacio determinado	Valor del parámetro
Giro alrededor del eje A	Q170
Giro alrededor del eje B	Q171
Giro alrededor del eje C	Q172

Estado de la pieza	Valor del parámetro
Bien	Q180
Precisa postmecanizado	Q181
Rechazada	Q182

Desviación medida con el ciclo 440	Valor del parámetro
Eje X	Q185
Eje Y	Q186
Eje Z	Q187

Medición de herramienta con láser BLUM	Valor del parámetro
Reservado	Q190
Reservado	Q191
Reservado	Q192
Reservado	Q193

Reservado para uso interno	Valor del parámetro
Marca para ciclos (figuras de mecanizado)	Q197
Número del ciclo de palpación activo	Q198

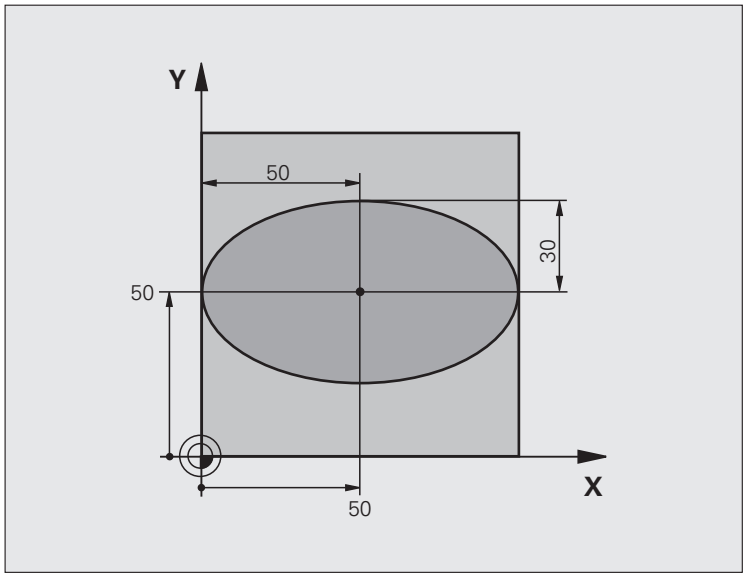
Estado de la medición de htas. con TT	Valor del parámetro
Herramienta dentro de la tolerancia	Q199 = 0.0
Herramienta desgastada (LTOL/RTOL sobrepasado)	Q199 = 1.0
Herramienta rota (LBREAK/RBREAK sobrepasado)	Q199 = 2.0

11.11 Ejemplos de programación

Ejemplo: Elipse

Desarrollo del programa

- El contorno de las elipses se realiza por medio de muchas pequeñas rectas (definible mediante Q7) Cuantos más puntos se calculen más cortas serán las rectas y más suave la curva.
- El sentido del mecanizado se determina mediante el ángulo inicial y el ángulo final en el plano:
  Dirección del mecanizado en sentido horario: Ángulo inicial > Ángulo final
  Dirección del mecanizado en sentido antihorario: ángulo inicial < ángulo final
- No se tiene en cuenta el radio de la hta.



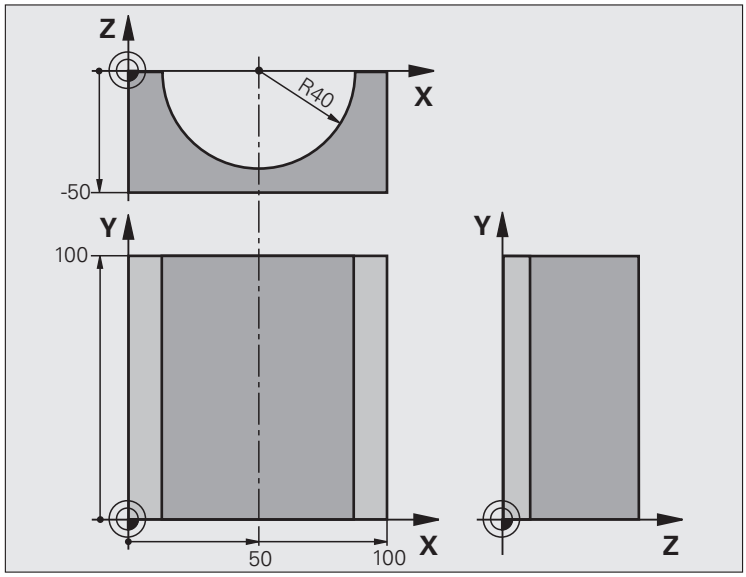
%ELLIPSE G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Centro eje X
N20 D00 Q2 P01 +50 *	Centro eje Y
N30 D00 Q3 P01 +50 *	Semieje X
N40 D00 Q4 P01 +30 *	Semieje Y
N50 D00 Q5 P01 +0 *	Ángulo inicial en el plano
N60 D00 Q6 P01 +360 *	Ángulo final en el plano
N70 D00 Q7 P01 +40 *	Número de pasos de cálculo
N80 D00 Q8 P01 +30 *	Posición angular de la elipse
N90 D00 Q9 P01 +5 *	Profundidad de fresado
N100 D00 Q10 P01 +100 *	Avance al profundizar
N110 D00 Q11 P01 +350 *	Avance de fresado
N120 D00 Q12 P01 +2 *	Distancia de seguridad para posicionamiento previo
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definición de la pieza en bruto
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 G99 T1 L+0 R+2,5 *	Definición de la herramienta
N160 T1 G17 S4000 *	Llamada a la herramienta
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	Retirar la herramienta

N180 L10,0 *	Llamada al mecanizado
N190 G00 Z+250 M2 *	Retirar la herramienta, final del programa
N200 G98 L10 *	Subprograma 10: Mecanizado
N210 G54 X+Q1 Y+Q2 *	Desplazar el punto cero al centro de la elipse
N220 G73 G90 H+Q8 *	Calcular la posición angular en el plano
N230 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7 *	Calcular el paso angular
N240 D00 Q36 P01 +Q5 *	Copiar el ángulo inicial
N250 D00 Q37 P01 +0 *	Iniciar el contador de tramos de fresado (cortes)
N260 Q21 = Q3 * COS Q36 *	Calcular la coordenada X del punto inicial
N270 Q22 = Q4 * SIN Q36 *	Calcular la coordenada Y del punto inicial
N280 G00 G40 X+Q21 Y+Q22 M3 *	Llegada al punto inicial en el plano
N290 Z+Q12 *	Posicionamiento previo a la distancia de seguridad en el eje de hta.
N300 G01 Z-Q9 FQ10 *	Desplazamiento a la profundidad de mecanizado
N310 G98 L1 *	
N320 Q36 = Q36 + Q35 *	Actualización del ángulo
N330 Q37 = Q37 + 1 *	Actualización del contador de tramos de fresado (cortes)
N340 Q21 = Q3 * COS Q36 *	Calcular la coordenada X actual
N350 Q22 = Q4 * SIN Q36 *	Calcular la coordenada Y actual
N360 G01 X+Q21 Y+Q22 FQ11 *	Llegada al siguiente punto
N370 D12 P01 +Q37 P02 +Q7 P03 1 *	Pregunta si no está terminado, en caso afirmativo salto al Label 1
N380 G73 G90 H+0 *	Anular el giro
N390 G54 X+0 Y+0 *	Anular el desplazamiento del punto cero
N400 G00 G40 Z+Q12 *	Llegada a la distancia de seguridad
N410 G98 L0 *	Final del subprograma
N99999999 %ELLIPSE G71 *	

Ejemplo: Cilindro concavo con fresa esférica

Desarrollo del programa

- El programa sólo funciona con fresa radial, la longitud de la hta. se refiere al centro de la bola
- El contorno del cilindro se realiza por medio de muchas pequeñas rectas (definible mediante Q13) Cuantos más puntos se definan, mejor será el contorno.
- El cilindro se fresa en tramos longitudinales (aquí: paralelos al eje Y)
- El sentido del fresado se determina mediante el ángulo inicial y el ángulo final en el espacio: Dirección del mecanizado en sentido horario: Ángulo inicial > Ángulo final Dirección del mecanizado en sentido antihorario: ángulo inicial < ángulo final
- El radio de la hta. se corrige automáticamente



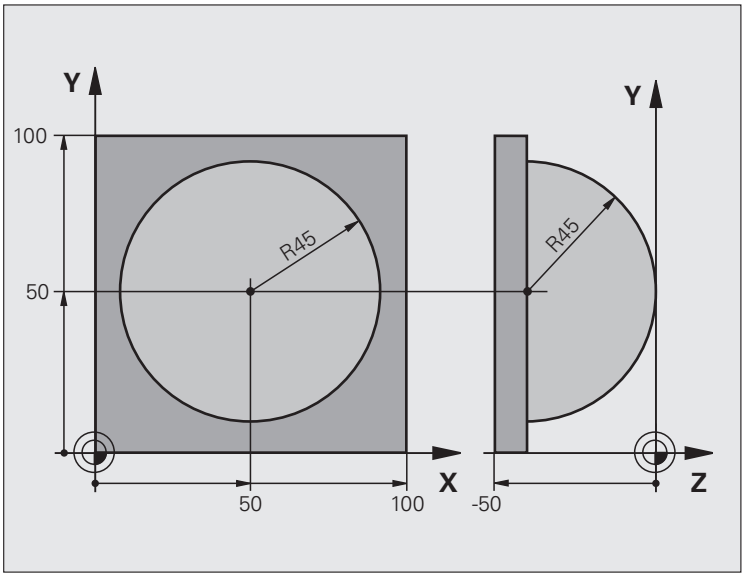
`%ZYLIN G71 *`	
`N10 D00 Q1 P01 +50 *`	Centro eje X
`N20 D00 Q2 P01 +0 *`	Centro eje Y
`N30 D00 Q3 P01 +0 *`	Centro eje Z
`N40 D00 Q4 P01 +90 *`	Ángulo inicial en el espacio (plano Z/X)
`N50 D00 Q5 P01 +270 *`	Ángulo final en el espacio (plano Z/X)
`N60 D00 Q6 P01 +40 *`	Radio del cilindro
`N70 D00 Q7 P01 +100 *`	Longitud del cilindro
`N80 D00 Q8 P01 +0 *`	Posición angular en el plano X/Y
`N90 D00 Q10 P01 +5 *`	Sobremedida del radio del cilindro
`N100 D00 Q11 P01 +250 *`	Avance al profundizar
`N110 D00 Q12 P01 +400 *`	Avance de fresado
`N120 D00 Q13 P01 +90 *`	Número de pasos
`N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *`	Definición de la pieza en bruto
`N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *`	
`N150 G99 T1 L+0 R+3 *`	Definición de la herramienta
`N160 T1 G17 S4000 *`	Llamada a la herramienta
`N170 G00 G40 G90 Z+250 *`	Retirar la herramienta
`N180 L10,0 *`	Llamada al mecanizado
`N190 D00 Q10 P01 +0 *`	Anular la sobremedida

N200 L10,0	Llamada al mecanizado
N210 G00 G40 Z+250 M2 *	Retirar la herramienta, final del programa
N220 G98 L10 *	Subprograma 10: Mecanizado
N230 Q16 = Q6 - Q10 - Q108 *	Calcular la sobremedida y la hta. en relación al radio del cílindro
N240 D00 Q20 P01 +1 *	Iniciar el contador de tramos de fresado (cortes)
N250 D00 Q24 P01 +Q4 *	Copiar el ángulo en el espacio (plano Z/X)
N260 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13 *	Calcular el paso angular
N270 G54 X+Q1 Y+Q2 Z+Q3 *	Desplazar el punto cero al centro del cilindro (eje X)
N280 G73 G90 H+Q8 *	Calcular la posición angular en el plano
N290 G00 G40 X+0 Y+0 *	Posicionamiento previo en el plano en el centro del cilindro
N300 G01 Z+5 F1000 M3 *	Posicionamiento previo en el eje del cabezal
N310 G98 L1 *	
N320 I+0 K+0 *	Fijar el polo en el plano Z/X
N330 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	Llegada a la pos. inicial sobre el cilindro, profundización inclinada en la pieza
N340 G01 G40 Y+Q7 FQ12 *	Tramo longitudinal en la dirección Y+
N350 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *	Actualización del contador de tramos de fresado (cortes)
N360 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *	Actualización del ángulo en el espacio
N370 D11 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 99 *	Pregunta si esta terminado, en caso afirmativo salto al final
N380 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	Aproximación al "arco" para el siguiente tramo longitudinal
N390 G01 G40 Y+0 FQ12 *	Tramo longitudinal en la dirección Y-
N400 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *	Actualización del contador de tramos de fresado (cortes)
N410 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *	Actualización del ángulo en el espacio
N420 D12 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 1 *	Pregunta si no esta terminado, si es sí salto a LBL 1
N430 G98 L99 *	
N440 G73 G90 H+0 *	Anular el giro
N450 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	Anular el desplazamiento del punto cero
N460 G98 L0 *	Final del subprograma
N99999999 %ZYLIN G71 *	

Ejemplo: Esfera convexa con fresa cilíndrica

Desarrollo del programa

- El programa sólo funciona con una fresa cónica
- El contorno de la esfera se define mediante muchas rectas pequeñas)plano Z/X, se define mediante Q14). Cuando más pequeño sea el paso angular mejor se define el contorno.
- El número de pasos se determina mediante el paso angular en el plano (mediante Q18)
- La esfera se fresa en pasos 3D de abajo hacia arriba
- El radio de la hta. se corrige automáticamente



%ESFERA G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50 *	Centro eje X
N20 D00 Q2 P01 +50 *	Centro eje Y
N30 D00 Q4 P01 +90 *	Ángulo inicial en el espacio (plano Z/X)
N40 D00 Q5 P01 +0 *	Ángulo final en el espacio (plano Z/X)
N50 D00 Q14 P01 +5 *	Paso angular en el espacio
N60 D00 Q6 P01 +45 *	Radio de la esfera
N70 D00 Q8 P01 +0 *	Ángulo inicial en la posición de giro en el plano X/Y
N80 D00 Q9 P01 +360 *	Ángulo final en la posición de giro en el plano X/Y
N90 D00 Q18 P01 +10 *	Paso angular en el plano X/Y para desbaste
N100 D00 Q10 P01 +5 *	Sobremedida del radio de la esfera para el desbaste
N110 D00 Q11 P01 +2 *	Distancia de seguridad para posicionamiento previo en el eje de hta.
N120 D00 Q12 P01 +350 *	Avance de fresado
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *	Definición de la pieza en bruto
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N150 G99 T1 L+0 R+7,5 *	Definición de la herramienta
N160 T1 G17 S4000 *	Llamada a la herramienta
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	Retirar la herramienta
N180 L10,0 *	Llamada al mecanizado
N190 D00 Q10 P01 +0 *	Anular la sobremedida

N200 D00 Q18 P01 +5 *	Paso angular en el plano X/Y para el acabado
N210 L10,0 *	Llamada al mecanizado
N220 G00 G40 Z+250 M2 *	Retirar la herramienta, final del programa
N230 G98 L10 *	Subprograma 10: Mecanizado
N240 D01 Q23 P01 +Q11 P02 +Q6 *	Cálculo de la coordenada Z para el posicionamiento previo
N250 D00 Q24 P01 +Q4 *	Copiar el ángulo en el espacio (plano Z/X)
N260 D01 Q26 P01 +Q6 P02 +Q108 *	Corregir el radio de la espera para el posicionamiento previo
N270 D00 Q28 P01 +Q8 *	Copiar la posición de giro en el plano
N280 D01 Q16 P01 +Q6 P02 -Q10 *	Tener en cuenta la sobremedida en el radio de la esfera
N290 G54 X+Q1 Y+Q2 Z-Q16 *	Desplazamiento del punto cero al centro de la esfera
N300 G73 G90 H+Q8 *	Cálculo del ángulo inicial de la posición de giro en el plano
N310 G98 L1 *	Posicionamiento previo en el eje del cabezal
N320 I+0 J+0 *	Fijar el polo en el plano X/Y para el posicionamiento previo
N330 G11 G40 R+Q26 H+Q8 FQ12 *	Posicionamiento previo en el plano
N340 I+Q108 K+0 *	Fijar el polo en el plano Z/X para desplazar el radio de la hta.
N350 G01 Y+0 Z+0 FQ12 *	Desplazamiento a la profundidad deseada
N360 G98 L2 *	
N370 G11 G40 R+Q6 H+Q24 FQ12 *	Desplazar hacia arriba el "arco" aproximado
N380 D02 Q24 P01 +Q24 P02 +Q14 *	Actualización del ángulo en el espacio
N390 D11 P01 +Q24 P02 +Q5 P03 2 *	Pregunta si el arco está terminado, si no retroceso a LBL 2
N400 G11 R+Q6 H+Q5 FQ12 *	Llegada al ángulo final en el espacio
N410 G01 G40 Z+Q23 F1000 *	Retroceso según el eje de la hta.
N420 G00 G40 X+Q26 *	Posicionamiento previo para el siguiente arco
N430 D01 Q28 P01 +Q28 P02 +Q18 *	Actualización de la posición de giro en el plano
N440 D00 Q24 P01 +Q4 *	Anular el ángulo en el espacio
N450 G73 G90 H+Q28 *	Activar la nueva posición de giro
N460 D12 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *	Pregunta si no está terminado, en caso afirmativo salto al LBL 1
N470 D09 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *	
N480 G73 G90 H+0 *	Anular el giro
N490 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	Anular el desplazamiento del punto cero
N500 G98 L0 *	Final del subprograma
N99999999 %ESFERA G71 *	



12

Test y ejecución del programa

12.1 Gráficos

Aplicación

En los modos de funcionamiento de Ejecución del pgm y en Test del pgm, el TNC simula gráficamente el mecanizado. Mediante softkeys se selecciona:

- Vista en planta
- Representación en tres planos
- Representación 3D

El gráfico del TNC corresponde a la representación de una pieza mecanizada con una herramienta cilíndrica. Cuando está activada la tabla de herramientas se puede representar el mecanizado con una fresa esférica. Para ello se introduce en la tabla de herramientas R2 = R.

El TNC no muestra el gráfico cuando

- el programa actual no contiene una definición válida de la pieza en bruto
- no está seleccionado ningun programa

Mediante los parámetros de máquina 7315 a 7317 se puede ajustar el TNC para que se visualice un gráfico cuando no está definido o no se desplaza ningún eje de la herramienta.



Con el nuevo gráfico en 3D se pueden representar gráficamente también mecanizados en el plano de mecanizado inclinado y mecanizados multilaterales, después de haber simulado el programa en otra vista. Para poder utilizar esta función, se necesita como mínimo el hardware MC4 22B. Para aumentar la velocidad del gráfico de test con versiones de hardware más antiguas, se debe fijar el Bit 5 del parámetro de máquina 7310 = 1. Por ello se desactivan las funciones que fueron implementadas para el nuevo gráfico 3D.

El TNC no representa en el gráfico una sobremedida de radio **DR** programada en una frase **T**.

Ajustar la velocidad del test del programa

Sólo puede ajustarse la velocidad en el test del programa si está activa la función "visualizar tiempo de mecanizado"(véase "Selección de la función del cronómetro" en pág. 587). En este caso, el TNC ejecuta el test del programa siempre con la máxima velocidad posible.

La velocidad ajustada por última vez permanece activa (también por causa de un corte de tensión) hasta que se vuelva a ajustar nuevamente.

Una vez iniciado un programa, el TNC muestra las siguientes Softkeys con las que se puede ajustar la velocidad de la simulación:

Funciones	Softkey
Comprobar el programa con las velocidades con las que éste se va a ejecutar (se tienen en cuanta los avances programados)	
Aumentar la velocidad del test paso a paso	
Disminuir la velocidad del test paso a paso	
Comprobar el programa con la mayor velocidad posible (ajuste básico)	

También se puede ajustar la velocidad de simulación antes de iniciar el programa:



- Conmutar carátula de softkeys



- Seleccionar las funciones para ajustar la velocidad de simulación



- Seleccionar la función deseada mediante softkey, p. ej. aumentar la velocidad de test paso a paso

Resumen: Vistas

En los modos de funcionamiento de Ejecución del pgm y en Test del programa el TNC muestra las siguientes softkeys:

Vista	softkey
Vista en planta	
Representación en tres planos	
Representación 3D	

Limitaciones durante la ejecución del programa

El mecanizado no se puede simular gráficamente de forma simultánea cuando el procesador del TNC esté saturado por cálculos muy complicados o por superficies de mecanizado muy grandes. Ejemplo: Planeado a través de toda la pieza en bruto con una herramienta grande. El TNC no continua con el gráfico y emite el texto **ERROR** en la ventana del gráfico. Sin embargo se sigue ejecutando el mecanizado.

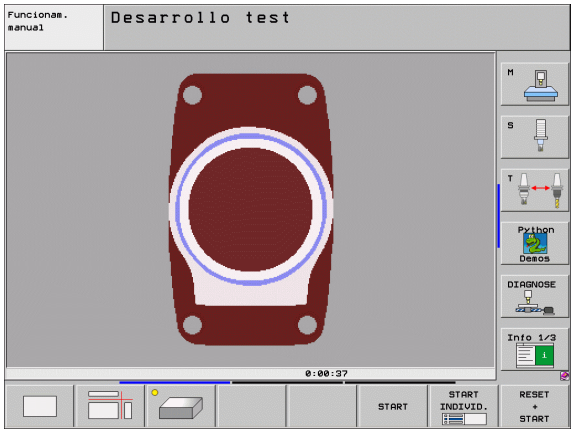
Vista en planta

Si su máquina dispone de un ratón, puede leer en la barra de estado la profundidad en esa posición, situando el indicador del ratón sobre cualquier punto de la pieza.

Esta simulación gráfica es la más rápida.



- Seleccionar con la softkey la vista en planta
- Para la visualización de la profundidad de este gráfico es válido: "Mientras más profundo, más oscuro"



Representación en tres planos

La representación se realiza en vista en planta con dos secciones, similar a un plano técnico. Un símbolo en la parte inferior izquierda indica si la representación corresponde al método de proyección 1 o al método de proyección 2 según la norma DIN 6, 1ª parte (seleccionable a través del parámetro MP 7310).

En la representación en 3 planos se dispone de funciones para la ampliación de una sección, véase "Ampliación de una sección" en pág. 585.

Además se puede desplazar el plano de la sección mediante softkeys:



▶ Seleccionar la softkey para la visualización de la pieza en 3 planos



▶ Conmutar la carátula de softkeys hasta que la softkey de selección aparece para las funciones para desplazar el plano de corte



▶ Seleccionar las funciones para desplazar el plano de corte: el TNC muestra las siguientes softkeys

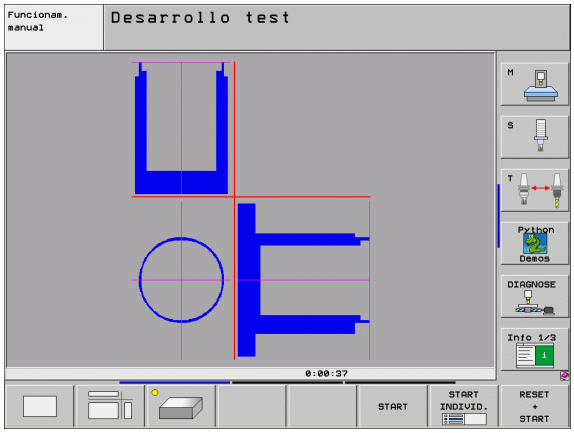
Función	Softkeys	
Desplazar el plano de la sección vertical hacia la derecha o hacia la izquierda		
Desplazar el plano de la sección vertical hacia delante o hacia atrás		
Desplazar el plano de la sección horizontal hacia arriba o hacia abajo		

Durante el desplazamiento se puede observar en la pantalla la posición del plano de la sección.

El ajuste básico del plano de la sección se selecciona de tal manera, que el centro de la pieza está situado en el plano de mecanizado y en la arista superior de la pieza el eje de la herramienta.

Coordenadas de la línea de la sección

El TNC visualiza abajo en la ventana del gráfico las coordenadas de la línea de la sección, referidas al punto cero de la pieza. Sólo se visualizan las coordenadas en el plano de mecanizado. Esta función se activa con el parámetro de máquina 7310.



Representación 3D

El TNC muestra la pieza en el espacio. Si dispone del hardware correspondiente, el TNC representa gráficamente en el gráfico 3D de alta resolución también mecanizados en el plano de mecanizado inclinado y mecanizados multilaterales.

Es posible girar la representación 3D alrededor del eje vertical e inclinarlo alrededor del eje horizontal. Si tiene un ratón conectado al TNC, también puede ejecutar esta función pulsando el botón derecho del ratón.

Los contornos de la pieza en bruto para iniciar la simulación gráfica se representan mediante un marco.

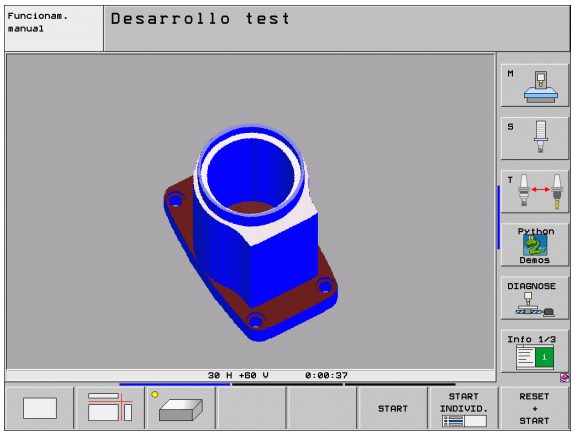
En el modo de funcionamiento test del programa están disponibles las funciones para la ampliación de una sección, véase "Ampliación de una sección" en pág. 585.

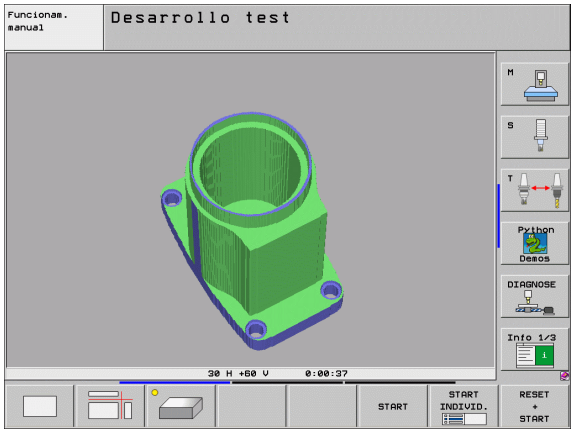


- Seleccionar la representación 3D con esta softkey. Pulsando dos veces la softkey se conmuta al gráfico 3D de alta resolución. La conmutación sólo es posible si la simulación ya está terminada. El gráfico de alta resolución muestra con detalle la superficie de la pieza mecanizada.



La velocidad del gráfico 3D depende de la longitud de las cuchillas (columna **LCUTS** de la tabla de herramientas). Si **LCUTS** está definido con 0 (ajuste básico), entonces la simulación cuenta con una longitud de corte indefinida, lo que conlleva a un alto tiempo de cálculo. En caso de no desear definir ningún **LCUTS**, se puede fijar el parámetro de máquina 7312 en un valor entre 5 y 10. Por ello el TNC limita internamente la longitud de corte en un valor, el cual se calcula según MP7312 por el diámetro de herramienta.





Girar la represesentación 3D y aumentar/disminuir



- Conmutar la carátula de softkey hasta que la softkey de selección aparece para las funciones Girar y Aumentar/Disminuir



- Seleccionar las funciones para Girar y Aumentar/Disminuir:

Función	Softkeys
Girar el gráfico en pasos de 5° alrededor del eje vertical	 
Girar horizontalmente la representación en pasos de 5º	 
Aumentar la representación paso a paso. Si se aumenta la representación, el TNC muestra a pie de página de la ventana de gráfico la letra **Z**	
Disminuir la representación paso a paso. Si se disminuye la representación, el TNC muestra a pie de página de la ventana de gráfico la letra **Z**	
Volver a la representación en tamaño programado	

Si tiene conectado un ratón al TNC, también puede realizar las funciones anteriormente descritas con el ratón:

- Para girar el gráfico representado en tres dimensiones: mover el ratón, mientras se tiene presionado el botón derecho. En el gráfico 3D de alta resolución, el TNC muestra un sistema de coordenadas que representa la alineación activa de la pieza en ese momento; en la representación normal 3D la pieza se gira completamente. Al dejar de presionar el botón derecho del ratón, el TNC orienta la pieza en la dirección definida
- Para desplazar el gráfico representado: mover el ratón, mientras se tiene presionado el botón central o bien su rueda. El TNC desplaza la pieza en la dirección correspondiente. Al dejar de presionar el botón central del ratón, el TNC desplaza la pieza en la posición definida
- Para realizar un zoom de una determinada zona con el ratón: marcar la zona del zoom rectangular con el botón izquierdo del ratón presionado. Al dejar de presionar el botón izquierdo del ratón, el TNC aumenta la pieza en la zona definida
- Para aumentar y reducir el zoom rápidamente con el ratón: girar la rueda del ratón hacia delante y hacia atrás

Visualizar u omitir el marco del contorno de la pieza

- Conmutar la carátula de softkey hasta que la softkey de selección aparece para las funciones Girar y Aumentar/Disminuir



- Seleccionar las funciones para Girar y Aumentar/Disminuir:



- Intercalar marcos para BLK FORM: fijar campo iluminado en VISUALIZAR mediante softkey

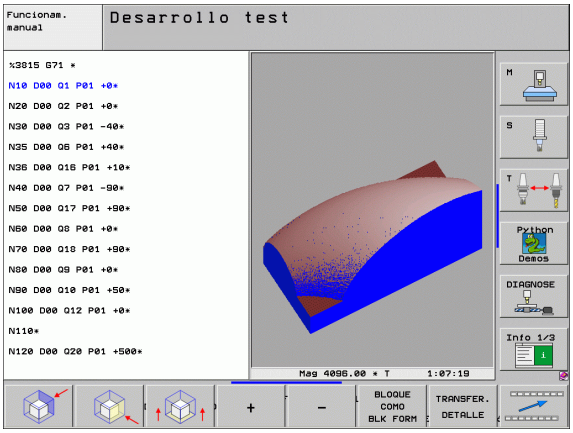


- Suprimir marcos para BLK FORM: fijar campo iluminado en SUPR. mediante softkey

Ampliación de una sección

Es posible modificar el corte en el modo de funcionamiento test de programa y durante la ejecución del mismo, en todas las vistas.

Para ello debe estar parada la simulación gráfica o la ejecución del programa. La ampliación de una sección actua siempre en todos los modos de representación.



Modificar la ampliación de la sección

Veáse las softkeys en la tabla

- Si es preciso se para la simulación gráfica



- Conmutar la carátula de softkeys hasta que aparece la softkey de selección con funciones para aumentar la selección



- Seleccionar las funciones para el aumento de la sección
- Seleccionar el lado de la pieza con la softkey (ver tabla de abajo)
- Ampliar o reducir el bloque: Mantener pulsada la softkey "-" o bien "+"
- Reiniciar el test del programa o la ejecución del mismo con la softkey START (RESET + START reproduce de nuevo la pieza en bruto original)

Función	Softkeys
Seleccionar la parte izq./dcha. de la pieza	 
Seleccionar la parte posterior/frontal	 
Seleccionar la parte superior/inferior	 
Desplazar la superficie a cortar para reducir o aumentar la pieza en bruto	– +
Aceptar la sección	TRANSFER. DETALLE

Posición del cursor en la ampliación de una sección

Durante la ampliación de una sección el TNC muestra las coordenadas del eje con el que se corta actualmente. Las coordenadas corresponden al campo determinado para la ampliación de la sección. A la izquierda de la barra el TNC muestra la coordenada más pequeña del campo (punto MIN) y a la derecha la más grande (punto MAX).

Durante una ampliación el TNC visualiza abajo a la derecha de la pantalla , el símbolo **MAGN**.

Si el TNC no sigue reduciendo o ampliando la pieza se emite un aviso de error en la ventana del gráfico. Para eliminar dicho aviso se vuelve a reducir o ampliar la pieza.

Repetición de la simulación gráfica

Un programa de mecanizado se puede simular gráficamente cuantas veces se desee. Para ello se puede anular la pieza en bruto del gráfico o una sección ampliada del mismo.

Función	softkey
Visualizar la pieza sin mecanizar en la última ampliación de sección seleccionada	BORRAR BLK FORM
Volver a la ampliación de la sección, para que el TNC muestre el bloque mecanizado o no, según la forma BLK programada	BLOQUE COMO BLK FORM



Con la softkey BLOQUE COMO BLK FORM, el TNC muestra (incluso después de elegir una sección sin SECCIÓN. TOMAR. – de nuevo la pieza en bruto en el tamaño original programado.

Visualizar la herramienta

En la vista en planta y en la representación en 3 planos puede permitirse la visualización durante la simulación. El TNC representa la herramienta en el diámetro definido en la tabla de herramientas.

Función	softkey
No visualizar la herramienta durante la simulación	HERRAM. VISUALIZ. OCULTAR
Visualizar la herramienta durante la simulación	HERRAM. VISUALIZ. OCULTAR

Determinación del tiempo de mecanizado

funcionamiento de ejecución del programa

Visualización del tiempo desde el inicio del programa hasta el final del mismo. Si hay una interrupción se para el tiempo.

Test de programa

Visualización del tiempo que el TNC calcula en los desplazamientos de la herramienta con avance; el TNC también calcula los tiempos de espera. El tiempo calculado por el TNC sólo tiene en cuenta los calculos del tiempo de acabado, ya que el TNC no tiene en cuenta los tiempos que dependen de la máquina (p.ej. para el cambio de herramienta).

Si se ha activado el cálculo del tiempo de mecanizado, puede generarse un fichero en el que que figuren todos los tiempos de ejecución de todas las herramientas utilizadas en un programa (véase "Ficheros dependientes" en pág. 644).

Selección de la función del cronómetro



▶ Conmutar la carátula de softkeys hasta que aparece la softkey de selección para las funciones Cronómetro



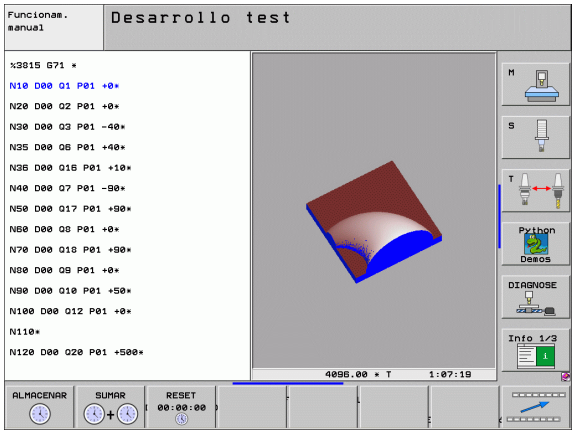
▶ Selección de la función Cronómetro



▶ Seleccionar la función deseada mediante softkey, p. ej. memorizar el tiempo visualizado

Funciones del cronómetro	softkey
Conectar (ON)/Desconectar (OFF) la función Calcular el tiempo de mecanizado	
Memorizar el tiempo visualizado	
Visualizar la suma de los tiempos memorizados y visualizados	
Borrar el tiempo visualizado	

Durante el test del programa, el TNC recalcula el tiempo de mecanizado, en cuanto deba ser ejecutada una nueva pieza en bruto **G30/G31**.

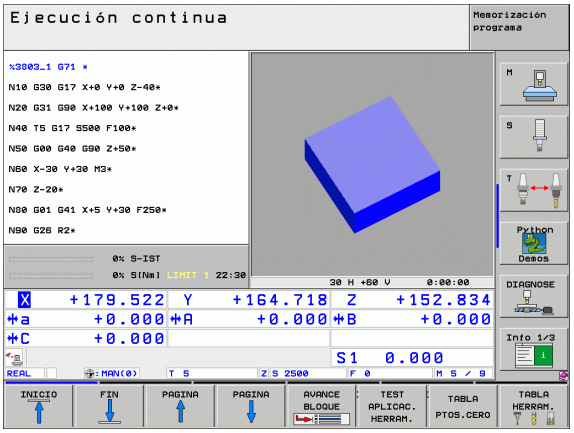


12.2 Funciones para la visualización del programa

Resumen

En los modos de funcionamiento ejecución del programa y test del programa, el TNC visualiza softkeys con las cuales se puede visualizar el programa de mecanizado por páginas:

Funciones	Softkey
Pasar una página hacia atrás en el programa	PAGINA
Pasar página hacia delante en el programa	PAGINA
Seleccionar el principio del programa	INICIO
Seleccionar el final del programa	FIN



12.3 Test del programa

Aplicación

En el modo de funcionamiento Test del programa se simula el desarrollo de programas y partes del programa para excluir errores en la ejecución de los mismos. El TNC le ayuda a buscar

- incompatibilidades geométricas
- indicaciones que faltan
- saltos no ejecutables
- daños en el espacio de trabajo

Además se pueden emplear las siguientes funciones:

- Test del programa frase por frase
- Interrupción del test en cualquier bloque
- Saltar frases
- Funciones para la representación gráfica
- Determinación del tiempo de mecanizado
- Visualización de estados adicional

Durante la simulación gráfica, el TNC no puede simular todos los movimientos de recorrido realizados por la máquina, como p.ej.,

- Movimientos de recorrido en el cambio de herramienta, que el fabricante de la máquina ha definido en una macro de cambio de herramienta o a través del PLC
- Posicionamientos, que el fabricante de la máquina ha definido en una marcro de funciones M
- Posicionamientos, que el fabricante de la máquina ejecuta a través del PLC
- Posicionamientos, que ejecutan un cambio de palets

Por este motivo, HEIDENHAIN recomienda cargar cada programa con precaución, aún cuando el test del programa no haya detectado ningún aviso de error ni daños visibles en la pieza.

El TNC inicia un test de programa después de una llamada de herramienta siempre en la siguiente posición:

- En el plano de mecanizado en la posición X=0, Y=0
- En el eje de herramienta 1 mm fuera del punto **MAX** definido en la definición de la pieza en bruto

Si se llama a la misma herramienta, entonces el TNC continúa simulando el programa desde la última posición programada antes de la llamada de herramienta.

A fin de tener también un comportamiento definido durante la ejecución, debe desplazarse después de un cambio de herramienta hasta una posición desde la cual el TNC pueda posicionarse para el mecanizado sin peligro de colisión.

El fabricante de la máquina también puede definir una macro de cambio de la herramienta para el modo de funcionamiento Test de programa, que simule exactamente el comportamiento de la máquina; consultar el manual de la máquina.

Ejecución del test del programa

Con el almacén central de herramientas activado, se tiene que activar una tabla de herramientas para el test del programa (estado S). Para ello se selecciona una tabla de htas. en el funcionamiento Test del programa mediante la gestión de ficheros (PGM MGT).

Con la función MOD BLOUE EN ESPACIO TRABAJO activar la supervisión del espacio de trabajo en el test de programa, véase "Representación de la pieza en bruto en el espacio de trabajo" en pág. 646.



- Seleccionar el modo Test del programa
- Visualizar la gestión de ficheros con la tecla PGM MGT y seleccionar el fichero que se quiere verificar o
- Seleccionar el principio del programa: Seleccionar con la tecla GOTO fila "0" y confirmar la introducción con la tecla ENT

El TNC muestra los siguientes softkeys:

Funciones	Softkey
Reiniciar la pieza en bruto y verificar el programa completo	RESET + START
Verificar todo el programa	START
Verificar cada frase del programa por separado	START INDIVID.
Detener el test del programa (la softkey sólo aparece una vez se ha iniciado el test del programa)	STOP

El Test de programa se puede interrumpir y retomar siempre que se desee, incluso dentro de ciclos de mecanizado. Para poder continuar el test, no se deben ejecutar las siguientes acciones:

- Seleccionar otra frase con la tecla GOTO
- Realizar modificaciones en el programa
- Modificar el modo de funcionamiento
- Seleccionar un nuevo programa

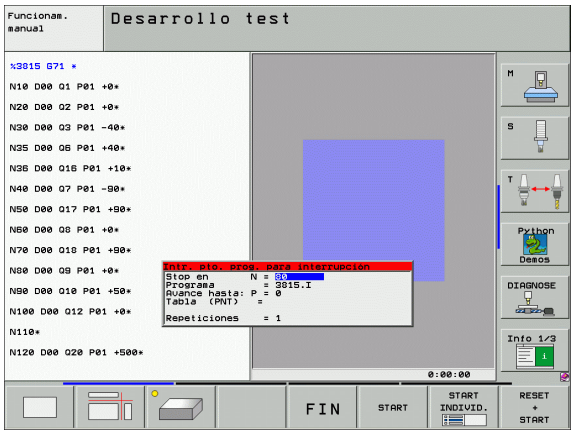
Ejecución del test del programa hasta una frase determinada

Con STOP EN N el TNC ejecuta el Test del programa sólo hasta una frase con el número N.

- Seleccionar el principio del programa en el modo de funcionamiento Test del programa
- Seleccionar el Test del programa hasta una frase determinada: Pulsar la softkey STOP EN N



- **Stop en N**: Introducir el número de frase en el cual se quiere parar el test del programa
- **Programa**: Introducir el nombre del programa en el cual se encuentra la frase con el número seleccionado; el TNC visualiza el nombre del programa seleccionado; si la parada del programa debe realizarse en un programa llamado con PGM CALL se introduce dicho nombre
- **Avance hasta: P:** Si se desea reentrar en una tabla de puntos, introducir aquí el número de fila a la cual desea subir
- **Tabla (PNT):** Si se desea reentrar en una tabla de puntos, introducir aquí el nombre de la tabla de puntos a la cual desea subir
- **Repeticiones**: Introducir el nº de repeticiones que deben realizarse, en el caso de que la frase N se encuentre dentro de una repetición parcial del programa
- Comprobar la sección del programa: Pulsar la softkey START; el TNC comprueba el programa hasta la frase introducida



12.4 Ejecución de programa

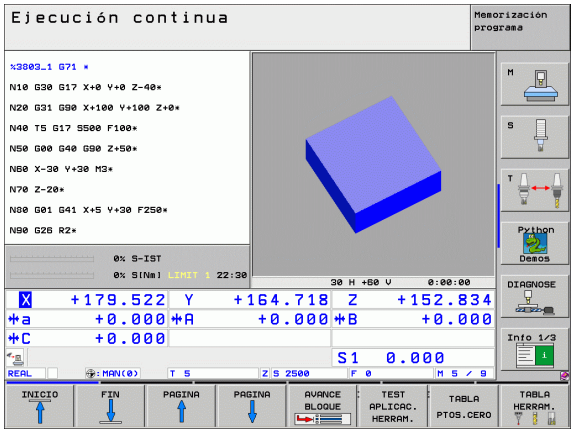
Aplicación

En la ejecución contínua del programa el TNC ejecuta un programa de mecanizado de forma continua hasta su final o hasta una interrupción.

En el modo de funcionamiento ejecución del programa frase a frase el TNC ejecuta cada frase por separado después de activar el pulsador externo de arranque START.

Se pueden emplear las siguientes funciones del TNC para los modos de funcionamiento de ejecución del programa

- interrupción de la ejecución del programa
- ejecución del programa a partir de una frase determinada
- saltar frases
- editar la tabla de herramientas TOOL.T
- comprobación y modificación de parámetros Q
- superposición de posicionamientos del volante
- funciones para la representación gráfica
- Visualización de estados adicional



Ejecutar el programa de mecanizado

Preparación

1. Fijar la pieza a la mesa de la máquina
2. Fijar el punto de referencia
3. Seleccionar las tablas necesarias y los ficheros de palets (estado M)
4. Seleccionar el programa de mecanizado (estado M)

Con el potenciómetro de override se pueden modificar el avance y las revoluciones.

Con la softkey FMAX se puede reducir la velocidad de avance, cuando se quiere ejecutar el programa NC. La reducción es válida para todos los movimientos de avance y avance rápido. El valor programado ya no permanece activo después de desconectar/conectar la máquina. A fin de restablecer después de la conexión la correspondiente velocidad máxima de avance, debe introducirse de nuevo el correspondiente valor numérico.

Ejecución continua del programa

- Iniciar el programa de mecanizado con el pulsador externo de arranque START

Ejecución del programa frase a frase

- Iniciar cada frase del programa de mecanizado con el pulsador externo de arranque START

Interrupción del mecanizado

Se puede interrumpir la ejecución del programa de diferentes modos:

- Interrupciones programadas
- Pulsador externo STOP
- Conmutación a ejecución del programa frase a frase
- Programación de ejes no controlados (ejes visualizados)

Si durante la ejecución del programa el TNC regista un error, se interrumpe automáticamente el mecanizado.

Interrupciones programadas

Se pueden determinar interrupciones directamente en el programa de mecanizado. El TNC interrumpe la ejecución del programa tan pronto como el programa de mecanizado se haya ejecutado hasta una frase que contenga una de las siguientes introducciones:

- **G38** (con y sin función auxiliar)
- Función auxiliar **M0**, **M2** o **M30**
- Función auxiliar **M6** (determinada por el constructor de la máquina)

Interrupción mediante el pulsador externo de parada STOP

- Accionar el pulsador externo STOP: La frase que se está ejecutando en el momento de accionar el pulsador no se termina de realizar; en la visualización de estados aparece un asterisco "*" parpadeando.
- Si no se quiere continuar con la ejecución del mecanizado, se puede anular con la softkey STOP INTERNO: en la visualización de estados desaparece el asterisco "*". En este caso iniciar el programa desde el principio.

Interrupción del mecanizado mediante la conmutación al modo de funcionamiento Ejecución del programa frase a frase

Mientras se ejecuta un programa de mecanizado en el modo de funcionamiento Ejecución contínua del programa, seleccionar Ejecución del programa frase a frase. El TNC interrumpe el mecanizado después de ejecutar la frase de mecanizado actual.

Programación de ejes no controlados (ejes visualizados)

El fabricante de la máquina debe habilitar esta función. Rogamos consulten el manual de su máquina.

El TNC interrumpe la ejecución del programa automáticamente, en cuanto se programa un eje en una frase de desplazamiento, definido por el fabricante de la máquina como eje no controlado (ejes visualizados). En este estado pueden desplazarse manualmente los ejes no controlados hasta la posición deseada. El TNC muestra en la ventana izquierda de la pantalla todas las posiciones nominales a recorrer programadas en esta frase. El TNC visualiza adicionalmente el recorrido restante en los ejes no controlados.

Una vez se ha alcanzado la posición correcta en todos los ejes, puede continuar la ejecución del programa con NC-Start.



- Seleccionar el orden de desplazamiento deseado y ejecutar correspondientemente con NC-Start. Posicionar los ejes no controlados manualmente, el TNC visualiza el recorrido aún restante en ese eje (véase "Reentrada al contorno" en pág. 600)



- En caso necesario, seleccionar si los ejes controlados deben desplazarse en el sistema de coordenadas inclinado o en el no inclinado



- En caso necesario, desplazar los ejes controlados mediante volante o mediante las teclas de dirección de eje

Desplazamiento de los ejes de la máquina durante una interrupción

Durante una interrupción se pueden desplazar los ejes de la máquina como en el modo de funcionamiento Manual.



¡Peligro de colisión!

Si se interrumpe la ejecución del programa en un plano inclinado de mecanizado se puede conmutar el sistema de coordenadas entre inclinado y no inclinado con la softkey 3D ROT, así como la dirección de los ejes de la herramienta.

En este caso, el TNC evalúa correspondientemente la función de los pulsadores de manual de los ejes, del volante y la lógica de reentrada. Al desplazar libremente, tener en cuenta que se encuentra activo el sistema de coordenadas correcto, y que los valores angulares de los eje giratorios en el menú 3D ROT se encuentran introducidos.

Ejemplo de aplicación:
Retirar el cabezal después de romperse la hta.

- Interrupción del mecanizado
- Activación de los pulsadores externos de manual: Pulsar la softkey DESPLAZAMIENTO MANUAL
- En caso necesario, activar el sistema de coordenadas, al cual se desea desplazar, mediante la softkey 3D ROT
- Desplazar los ejes de la máquina con los pulsadores externos de manual



En algunas máquinas hay que pulsar después de la softkey DESPLAZAMIENTO MANUAL el pulsador externo START para activar los pulsadores externos de manual. Rogamos consulten el manual de su máquina.

El fabricante de la máquina puede determinar que los ejes se desplacen, durante una interrupción del programa, siempre en el sistema de coordenadas activo en ese momento, es decir, en el inclinado. Rogamos consulten el manual de su máquina.

Continuar con la ejecución del programa después de una interrupción



Si se interrumpe la ejecución del programa durante un ciclo de mecanizado, deberá realizarse la reentrada al principio del ciclo. El TNC deberá realizar de nuevo los pasos de mecanizado ya ejecutados.

Cuando se interrumpe la ejecución del programa dentro de una repetición parcial del programa o dentro de un subprograma, deberá alcanzarse de nuevo la posición de la interrupción con la función AVANCE HASTA FRASE N.

En la interrupción de la ejecución de un programa el TNC memoriza

- los datos de la última herramienta llamada
- la traslación de coordenadas activada (p.ej. desplazamiento del punto cero, giro, espejo)
- las coordenadas del último centro del círculo definido



Rogamos tengan en cuenta que los datos memorizados permanecen activados hasta que se anulen (p.ej. seleccionando un nuevo programa).

Los datos memorizados se utilizan para la reentrada al contorno después del desplazamiento manual de los ejes de la máquina durante una interrupción (softkey ALCANZAR POSICION).

Continuar la ejecución del pgm con la tecla START

Después de una interrupción se puede continuar con la ejecución del programa con el pulsador externo START, siempre que el programa se haya detenido de una de las siguientes maneras:

- Accionando el pulsador externo STOP
- Interrupción programada

Continuar con la ejecución del pgm después de un error

Cuando el error no es intermitente:

- Eliminar la causa del error
- Borrar el mensaje de error de la pantalla: Pulsar la tecla CE
- Arrancar de nuevo o continuar con la ejecución del pgm en el mismo lugar donde fue interrumpido

Cuando el aviso de error es intermitente:

- Mantener pulsada dos segundos la tecla END: el TNC realiza un arranque inmediato
- Eliminar la causa del error
- Arrancar de nuevo

Si el error se repite anote el error y avise al servicio técnico.

Reentrada deseada al programa (proceso hasta una frase)

El constructor de la máquina activa y ajusta la función AVANCE HASTA FRASE N. Rogamos consulten el manual de su máquina.

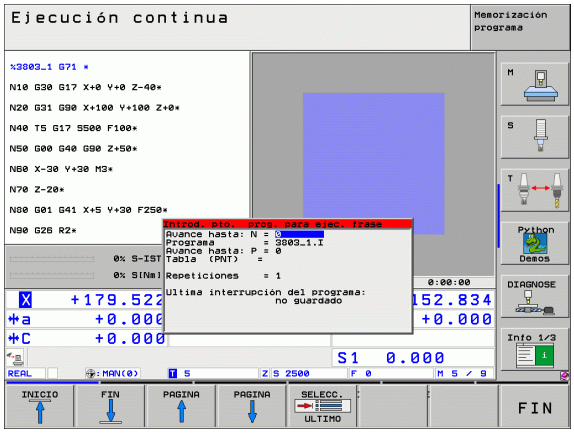
Con la función AVANCE HASTA FRASE N (proceso en una frase) se puede ejecutar un programa de mecanizado a partir de una frase N libremente elegida. El TNC tiene en cuenta el cálculo del mecanizado de la pieza hasta dicha frase. Se puede representar gráficamente.

Cuando se interrumpe un programa con el STOP INTERNO, el TNC ofrece automáticamente la frase N, en la cual se ha interrumpido el programa, para la reentrada.

En en el momento en el que el programa se vea interrumpido por una de las circunstancias citadas a continuación, el TNC memoriza este punto de interrupción:

- Por una parada de emergencia
- Por un corte de tensión
- Mediante un corte del control

Después de llamar a la función Avance hasta una frase, puede activarse de nuevo el punto de interrupción mediante la Softkey SELECCIONAR ÚLTIMO N y proseguir con Start NC. El TNC muestra entonces tras la conexión el aviso **el programa NC ha sido interrumpido**.



El proceso desde una frase no deberá comenzar en un subprograma.

Todos los programas, tablas y ficheros de palets deberán estar seleccionados en un modo de funcionamiento de ejecución del programa (estado M).

Si el programa contiene una interrupción programada antes del final del proceso desde una frase, se efectuará dicha interrupción. Para continuar con el avance de frase, pulsar la tecla externa START.

Después de un proceso desde una frase, la hta. se desplaza con la función ALCANZAR POSICION a la posición calculada.

La corrección de la longitud de la herramienta tiene efecto realizando la llamada a la herramienta y a continuación una frase de posicionamiento. Esto es válido tambien, si sólo se ha modificado la longitud de la herramienta.

Las funciones adicionales **M142** (borrar informaciones modales del prograna) y **M143** (borrar giro básico) no se admiten en el proceso hasta una frase.

A través del parámetro de máquina 7680 se determina, si el proceso desde una frase en programas imbricados comienza en la frase 0 del programa principal o en la frase del programa en la cual se interrumpió por última vez la ejecución del programa.

Con la softkey 3D ROJO puede conmutarse el sistema de coordenadas para el desplazamiento de la posición de entrada entre inclinado/no inclinado y dirección activa del eje de la herramienta.

Cuando se quiere utilizar el proceso hasta una frase dentro de una tabla de palets, se selecciona primero con el cursor el programa deseado dentro de la tabla de palets, y se selecciona directamente la softkey AVANCE HASTA BLOQUE N.

Todos los ciclos de palpación son saltados por el TNC en un avance hasta una frase. Los parámetros descritos en estos ciclos no contienen por tanto ningún valor.

Las funciones **M142/M143** no se admiten en el proceso hasta una frase.

Cuando ejecute un proceso hasta una frase en un programa, el cual contiene M128, el TNC realiza en caso necesario los movimientos de compensación. Los movimientos de compensación se sobreponen al movimiento de aproximación.

- Seleccionar la primera frase del programa actual como inicio para el proceso hasta una frase: Introducir GOTO "0".

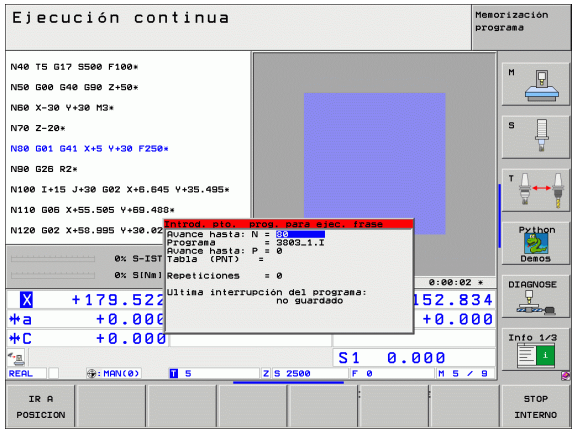


- Seleccionar el proceso hasta una frase: Pulsar la softkey PROCESO HASTA UNA FRASE
- **Avance hasta N**: Introducir el número N de la frase, en el cual debe finalizar el proceso
- **Programa**: Introducir el nombre del programa en el cual se encuentra la frase N
- **Repeticiones**: Introducir el nº de repeticiones que deben tenerse en cuenta en el proceso desde una frase, en el caso de que la frase N se encuentre dentro de una repetición parcial del programa
- Iniciar el proceso desde una frase: Pulsar la tecla externa START
- Aproximarse al contorno (ver siguiente párrafo)

Reentrada al contorno

Con la función ALCANZAR POSICION el TNC desplaza la herramienta al contorno de la pieza en las siguientes situaciones:

- Reentrada después de desplazar los ejes de la máquina durante una interrupción, ejecutada sin INTERNAL STOP
- Reentrada después del proceso hasta una frase con AVANCE HASTA FRASE N, p.ej. después de una interrupción con STOP INTERNO
- Cuando se ha modificado la posición de un eje después de abrir el circuito de regulación durante una interrupción del programa (depende de la máquina)
- Cuando en una frase de desplazamiento también esté programado un eje no controlado (véase "Programación de ejes no controlados (ejes visualizados)" en pág. 595)



- Seleccionar la reentrada al contorno: Pulsar la softkey ALCANZAR POSICION
- Restablecer el estado de la máquina
- Desplazar los ejes en la secuencia que propone el TNC en la pantalla: Activar el pulsador externo de arranque START o bien
- Desplazar los ejes en la secuencia deseada: Pulsar las softkeys DESPLAZAR X, DESPLAZAR Z etc. y activarlas correspondientemente con la tecla externa START
- Proseguir con el mecanizado: Pulsar la tecla externa START

Comprobación del empleo de la herramienta

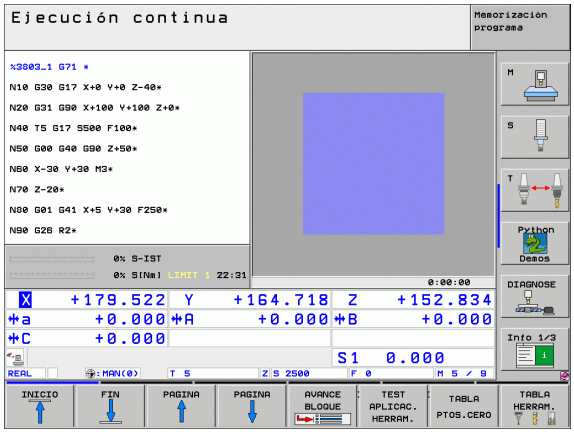
La función de comprobación del empleo de la herramienta debe ser habilitada por el fabricante de la máquina. Rogamos consulten el manual de su máquina.

Para poder realizar la comprobación del empleo de la herramienta, deben cumplirse los siguientes requisitos:

- Bit2 del parámetro de máquina 7246 debe fijarse a =1
- "Calcular tiempo de mecanizado" en el modo de funcionamiento **Test de programa** debe estar activo
- El programa en lenguaje conversacional a comprobar debe haber sido simulado totalmente en el modo de funcionamiento **Test de programa**

Mediante la softkey COMPROBAR EMPLEO DE LA HERRAMIENTA y antes del inicio de un programa en el modo de funcionamiento Mecanizar, puede comprobarse si las herramientas utilizadas disponen de suficiente tiempo de aplicación. El TNC compara para ello los valores reales del tiempo de aplicación de la tabla de herramientas, con los valores nominales del fichero de aplicación de la herramienta.

Después de confirmar con la softkey, el TNC visualiza el resultado de la comprobación de empleo en una ventana superpuesta. Cerrar la ventana superpuesta con la tecla CE.



El TNC memoriza los tiempos de aplicación de la herramienta en un fichero separado con la extensión **pgmname.H.T.DEP**. (véase "Modificar el ajuste MOD para ficheros dependientes" en pág. 644). El fichero de aplicación de la herramienta generado contiene las siguientes informaciones:

Columna	Significado
TOKEN	■ **TOOL**: Tiempo de empleo de la herramienta por **TOOL CALL**. Los registros se listan en una secuencia cronológica ■ **TTOTAL**: Tiempo total de aplicación de una herramienta ■ **STOTAL**: Llamada a un subprograma (incluidos ciclos); los registros se listan en una secuencia cronológica ■ **TIMETOTAL**: el tiempo total de mecanizado del programa NC se registra en la columna **WTIME**. En la columna **PATH**, el TNC destaca el nombre de búsqueda del correspondiente programa NC. La columna **TIME** contiene la suma de todas las entradas **TIME** (sólo con el cabezal conectado y sin movimientos de avance rápido). El TNC fija el resto de columnas a 0 ■ **TOOLFILE**: el TNC destaca en la columna **PATH** el nombre de búsqueda de la tabla de herramientas, con la cual se ha realizado el test de programa. Con ello el TNC puede determinar en la propia comprobación de empleo de la herramienta, si se ha realizado el test de programa con TOOL.T
TNR	Número de herramienta (**–1**: aún no se ha cambiado ninguna herramienta)
IDX	Indice de herramientas
NOMBRE	Nombre de la herramienta en la tabla de herramientas
TIME	Tiempo de aplicación de la herramienta en segundos

Columna	Significado
RAD	**Radio de la herramienta R** + **Sobremedida radio de la herramienta DR** en la tabla de herramientas. La unidad es 0,1 µm
BLOCK	Número de frase, en la que se ha programado la frase **TOOL CALL**
PATH	■ **TOKEN** = **TOOL**: Camino del programa o subprograma activo ■ **TOKEN** = **STOTAL**: camino del subprograma

En la comprobación del empleo de la herramienta de un fichero de palets, están disponibles dos posibilidades:

- El campo luminoso se encuentra en el fichero de palets en una entrada de palets:
  El TNC ejecuta para la comprobación del empleo de la herramienta para el palet completo
- El campo luminoso se encuentra en el fichero de palets en una entrada del programa:
  El TNC sólo realiza la comprobación del empleo de la herramienta para el programa seleccionado

12.5 Arranque automático del programa

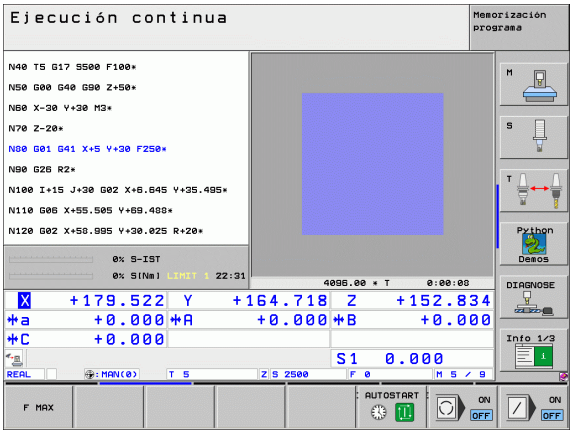
Aplicación

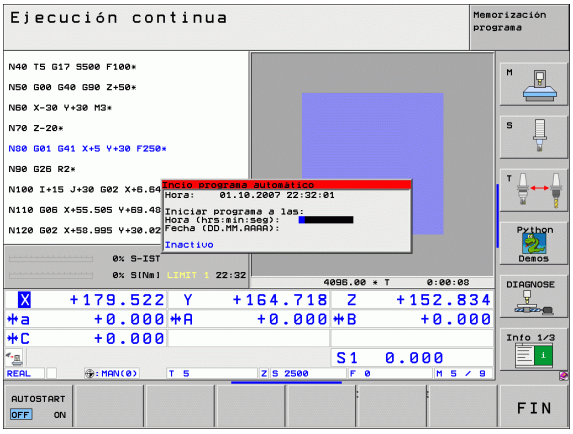
Para poder realizar un arranque automático del programa, el TNC debe estar preparado por el constructor de su máquina, véase el manual de la máquina.

Mediante la softkey AUTOSTART (véase fig. arriba dcha.), se puede activar un programa de mecanizado en un momento determinado, en el correspondiente modo de funcionamiento:

AUTOSTART

- Visualizar la ventana para determinar el momento de iniciar dicho pgm (véase la figura en el centro a la dcha.)
- **Hora (Hora:Min:Seg):** Hora a la que debe iniciarse el programa
- **Fecha (DD.MM.AAAA):** Fecha a la que debe iniciarse el programa
- Para activar el arranque: Poner en ON la softkey AUTOSTART





12.6 Saltar frases

Aplicación

Las frases que se caracterizan en la programación con el signo "/" se pueden saltar en el test o la ejecución del programa:



- No ejecutar o verificar las frases del programa con el signo "/": Poner la softkey en ON



- Ejecutar o verificar las frases del programa con el signo "/": Poner la softkey en OFF



Esta función no actúa en las frases **G99**.

Después de una interrupción de tensión sigue siendo válido el último ajuste seleccionado.

Borrar el signo "/"

- En el modo de funcionamiento **Editar/Guardar programa** seleccionar la frase en la que se debe borrar el signo que debe desaparecer



- Borrar signo "/"

12.7 Parada programada en la ejecución del programa

Aplicación

EL TNC puede interrumpir la ejecución del programa o el test del programa en las frases que se haya programado M01. Si se utiliza M01 en el modo de funcionamiento ejecución del programa, el TNC no desconecta el cabezal y el refrigerante.



- No interrumpir la ejecución o el test del programa en frases con M01: Colocar la softkey en OFF



- Interrupción de la ejecución o el test del programa en frases con M01: fijar la softkey en ON

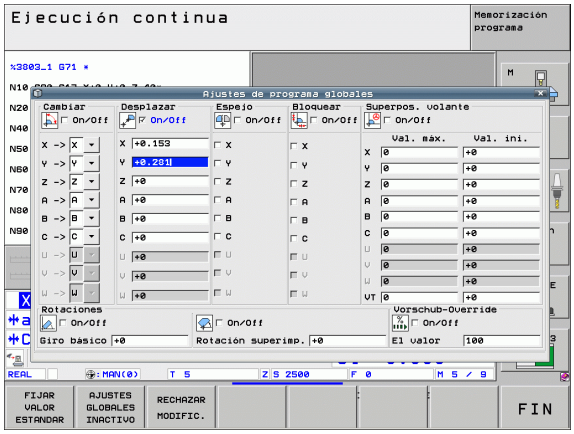
12.8 Ajustes globales del programa (Opción de software)

Aplicación

La función **Ajustes globales de programa**, de aplicación especialmente para moldes de gran tamaño, está disponible en los modos de funcionamiento Ejecución de programa y Funcionamiento MDI. Con ella se pueden definir diferentes transformaciones de coordenadas y ajustes, que actúan de forma global y superpuesta para el programa NC correspondientemente seleccionado, sin tener que modificar para ello dicho programa.

También se pueden activar o desactivar los ajustes globales en la mitad del programa, siempre que antes se haya interrumpido la ejecución del programa (véase "Interrupción del mecanizado" en pág. 594).

Los siguientes ajustes globales del programa están a su disposición:



Funciones	Icono	Página
Cambio de ejes		Pág. 610
Giro básico		Pág. 610
Despl. punto cero aditivo		Pág. 611
Espejo superpuesto		Pág. 611
Giro superpuesto		Pág. 612
Bloqueo de ejes		Pág. 612
Definición de una superposición del volante, también en la dirección virtual del eje		Pág. 613
Definición de un factor de avance válido globalmente		Pág. 612

Los ajustes globales del programa no se pueden utilizar, si se ha utilizado la función **M91**/**M92** (desplazamiento a posiciones fijas en la máquina) en el programa NC.

La función Look Ahead **M120** puede utilizarse, si se han activado los ajustes globales del programa antes del inicio del mismo. Si se modifican los ajustes globales en la mitad del programa con **M120** activo, el TNC emite un aviso de error y bloquea la ejecución.

Con la Monitorización Dinámica de Colisiones DCM activa, no debe definirse ninguna superposición de volante.

El TNC representa en un formulario desactivado todos los ejes que no están activos en la máquina.

Activar/desactivar función

Los ajustes globales del programa permanecen activos hasta que se vuelvan a desactivar manualmente.

El TNC muestra el símbolo en la visualización de posiciones, cuando está activo un ajuste global del programa.

Si se selecciona un programa mediante la gestión de ficheros, el TNC emite una advertencia, si los ajustes globales del programa están activos. Entonces se puede simplemente finalizar la advertencia mediante softkey o llamar directamente el formulario para efectuar las modificaciones.

Generalmente los ajustes globales del programa no son válidos en el modo de funcionamiento smarT.NC.

- Seleccionar el modo de funcionamiento Ejecución de programa o el modo de funcionamiento MDI
- Conmutar la carátula de softkeys
- Llamar al formulario Ajustes globales del programa
- Activar las funciones deseadas con los valores correspondientes

Si se activan varios ajustes globales de programa simultáneamente, entonces el TNC calcula las transformaciones internamente en el siguiente orden:

- **1**: Cambio de ejes
- **2**: Giro básico
- **3**: Desplazamiento
- **4**: Espejo
- **5**: Giro superpuesto

Las funciones restantes Bloqueo de ejes, Superposición de volante y Factor de avance actúan de forma independiente.

Para poder navegar dentro del formulario, se dispone de las siguientes funciones representadas en forma de tabla. Adicionalmente también se puede manejar el formulario mediante el ratón.

Funciones	Tecla / Softkey
Salto a la función anterior	
Salto a la siguiente función	
Seleccionar el elemento siguiente	
Seleccionar el elemento anterior	
Función Cambiar ejes: abrir la lista de los ejes disponibles	GOTO
Función conectar/desconectar, cuando el foco esté en una casilla de comprobación	SPACE
Cancelar la función Ajustes globales del programa: ■ Desactivar todas las funciones ■ Fijar todos los valores introducidos = 0, fijar el factor de avance = 100. Fijar el giro básico = 0 cuando no haya ningún preset activo en la tabla de presets, de lo contrario, el TNC fija el giro básico introducido en la tabla de presets para el preset activo	FIJAR VALOR ESTANDAR
Eliminar todas las modificaciones desde la última llamada del formulario	RECHAZAR MODIFIC.
Desactivar todas las funciones activas, los valores introducidos o bien ajustados permanecen invariables	AJUSTES GLOBALES INACTIVO
Memorizar todas las modificaciones y cerrar el formulario	FIN

Cambio de ejes

Con la función Cambiar ejes se pueden ajustar los ejes programados en cualquier programa NC a la configuración de eje de la máquina o adecuar a la situación actual:



Después de activar la función Cambiar ejes, todas las transformaciones realizadas a continuación actúan sobre el eje cambiado.

Realizar el cambio de eje convenientemente, de lo contrario el TNC emite un aviso de error.

Prestar atención a que, después de activar esta función, se precise una nueva aproximación al contorno. El TNC llama al menú de aproximación automáticamente después de cerrar el formulario (véase "Reentrada al contorno" en pág. 600).

- Fijar el foco sobre **Cambiar ON/OFF** en el formulario Ajustes globales del programa, activar la función con la tecla SPACE
- Con la tecla cursora hacia abajo fijar el foco en la línea que está a la izquierda del eje a cambiar
- Pulsar la tecla GOTO para visualizar la lista de ejes a los que se desea cambiar
- Con la tecla cursora hacia abajo seleccionar los ejes a los que se desea cambiar y aceptar con la tecla ENT

Si se trabaja con el ratón, entonces puede seleccionarse directamente el eje deseado pulsando sobre el menú Pull-Down correspondiente.

Giro básico

Con la función Giro básico se compensa una inclinación de la pieza. El modo de funcionamiento corresponde a la función Giro básico, que puede registrarse en funcionamiento manual mediante las funciones de palpación. Entonces el TNC sincroniza los valores introducidos en el formulario con los valores en el menú Giro básico, y viceversa.



Prestar atención a que, después de activar esta función, se precise una nueva aproximación al contorno. El TNC llama al menú de aproximación automáticamente después de cerrar el formulario (véase "Reentrada al contorno" en pág. 600).

Despl. punto cero aditivo

Con la función Desplazamiento del punto cero aditivo puede compensarse cualquier desviación en todos los ejes activos.

Los valores definidos en el formulario actúan adicionalmente a valores ya definidos en el programa mediante el ciclo 7 (Desplazamiento del punto cero).

Tener en cuenta que los desplazamientos en el plano de mecanizado inclinado activo actúan en el sistema de coordenadas de la máquina.

Prestar atención a que, después de activar esta función, se precise una nueva aproximación al contorno. El TNC llama al menú de aproximación automáticamente después de cerrar el formulario (véase "Reentrada al contorno" en pág. 600).

Espejo superpuesto

Con la función Espejo superpuesto se pueden reflejar todos los ejes activos.

Los ejes espejo definidos en el formulario actúan adicionalmente a valores ya definidos en el programa mediante el ciclo 8 (Espejo).

Prestar atención a que, después de activar esta función, se precise una nueva aproximación al contorno. El TNC llama al menú de aproximación automáticamente después de cerrar el formulario (véase "Reentrada al contorno" en pág. 600).

- Fijar el foco sobre **Espejo ON/OFF** en el formulario Ajustes globales del programa, activar la función con la tecla SPACE
- Con la tecla cursora hacia abajo fijar el foco sobre el eje que se desea reflejar
- Pulsar la tecla SPACE para reflejar el eje. Si se pulsa de nuevo la tecla SPACE se anula la función

Si se trabaja con el ratón, entonces puede activarse directamente el eje deseado pulsando sobre el eje correspondiente.

Giro superpuesto

Con la función Giro superpuesto puede definirse cualquier giro del sistema de coordenadas en el plano de mecanizado activo en ese momento.



El giro superpuesto definido en el formulario actúa adicionalmente al valor ya definido en el programa mediante el ciclo 10 (Rotación).

Prestar atención a que, después de activar esta función, se precise una nueva aproximación al contorno. El TNC llama al menú de aproximación automáticamente después de cerrar el formulario (véase "Reentrada al contorno" en pág. 600).

Bloqueo de ejes

Con esta función se pueden bloquear todos los ejes activos. Entonces el TNC no realiza ningún movimiento durante la ejecución del programa en los ejes bloqueados.



Prestar atención a que, al activar esta función, la posición de los ejes bloqueados no ocasione ninguna colisión.

- Fijar el foco sobre **Bloqueo ON/OFF** en el formulario Ajustes globales del programa, activar la función con la tecla SPACE
- Con la tecla cursora hacia abajo fijar el foco sobre el eje que se desea bloquear
- Pulsar la tecla SPACE para bloquear el eje. Si se pulsa de nuevo la tecla SPACE se anula la función

Si se trabaja con el ratón, entonces puede activarse directamente el eje deseado pulsando sobre el eje correspondiente.

Factor de avance

Con la función Factor de avance se puede reducir o aumentar el avance programado porcentualmente. El TNC permite entradas entre 1 y 1000%.



Prestar atención a que el TNC refiera siempre el factor de avance al avance actual, el cual puede haberse reducido o aumentado modificando el override de avance.

Superposición de volante

Con la función Superposición de volante se permite el desplazamiento superpuesto con el volante mientras el TNC ejecuta un programa.

En la columna **Valor máx.** se define el trayecto máximo permitido por el que puede desplazarse mediante el volante. El TNC acepta el valor real recorrido en cada eje en la columna **Valor inicial** en cuanto se interrumpe la ejecución del programa (STIB=OFF). El valor inicial queda memorizado hasta borrarlo, también mediante una interrupción de tensión. También se puede editar el **valor inicial**, el TNC reduce el valor introducido, en caso necesario, al correspondiente **valor máx.**.



Si al activar la función se ha introducido un **valor inicial**, al cerrar la ventana el TNC llama a la función Reaproximación al contorno, para desplazarse el valor definido (véase "Reentrada al contorno" en pág. 600).

El valor introducido en el formulario sobreescribirá un recorrido máximo ya definido en un programa NC con **M118**. El TNC vuelve a introducir en la columna **Valor inicial** del formulario los valores ya recorridos con el volante mediante **M118**, de forma que durante la activación no se salte a la visualización. Si el trayecto ya recorrido mediante **M118** es mayor que el valor máximo permitido en el formulario, al cerrar la ventana el TNC llama a la función Reaproximación al contorno, para desplazarse el valor diferencial (véase "Reentrada al contorno" en pág. 600).

Si se intenta introducir un **valor inicial** mayor al **valor máximo**, el TNC emite un aviso de error. Introducir el **valor inicial** no superior al **valor máximo**.

Introducir un **valor máx.** no demasiado elevado. El TNC reduce la zona de desplazamiento según el valor introducido por Ud. en dirección positiva y negativa.

Eje virtual VT

También se puede realizar una superposición de volante en la dirección del eje de herramienta activo momentáneamente. Para activar esta función se dispone de la fila **VT** (**V**irtual **T**oolaxis).

Mediante el volante HR 420 puede seleccionarse el eje VT, para poder desplazarse en la dirección de eje virtual de forma superpuesta(véase "Seleccionar el eje a desplazar" en pág. 74).

El TNC también muestra en la visualización de estado adicional (solapa **POS**) el valor recorrido en el eje virtual en una visualización de cotas propia **VT**.



El TNC desactiva el valor recorrido en la dirección virtual del eje en el momento en que se llama a una nueva herramienta.

En la dirección virtual del eje sólo puede desplazarse con el volante superpuesto, con DCM inactivo o en estado de parada (parpadea Stib).

12.9 Regulación adaptativa del avance AFC (opción de software)

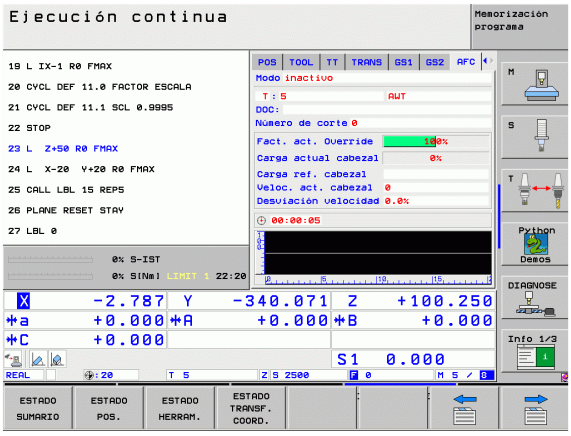
Aplicación

El constructor de la máquina activa y ajusta la función **AFC**. Rogamos consulten el manual de su máquina.

El fabricante de la máquina también puede haber determinado si el TNC debe utilizar la potencia del cabezal o cualquier otro valor como magnitud de entrada para la regulación del avance.

La regulación adaptativa del avance no es adecuada para herramientas con un diámetro inferior a 5 mm. El diámetro límite también puede ser mayor cuando la velocidad nominal del cabezal sea muy elevada.

En aquellos mecanizados en los que deba ajustarse el avance y la velocidad de cabezal (p. ej. en el roscado con macho), no debe trabajarse con la regulación adaptativa del avance.



Con la regulación adaptativa del avance, el TNC regula automáticamente el avance durante la ejecución de un programa dependiendo de la velocidad de cabezal actual. La velocidad del cabezal correspondiente a cada tramo de mecanizado debe calcularse en un corte de aprendizaje y el TNC la memorizará en un fichero correspondiente a un programa de mecanizado. Al iniciar el tramo de mecanizado correspondiente, que normalmente se realiza conectado el cabezal con **M3**, el TNC regula el avance de forma que se encuentre dentro de los límites definidos.

De esta forma se pueden evitar efectos negativos sobre la herramienta, la pieza y la máquina, que puedan surgir debido a condiciones de corte variables. Las condiciones de corte pueden variar, especialmente, debido a:

- Desgaste de la herramienta
- Profundidades de corte basculantes, que se multiplican en piezas de fundición
- Fuertes inclinaciones que surgen de inclusiones en material

El uso de la regulación adaptativa del avance AFC ofrece las siguientes ventajas:

- Optimización del tiempo de mecanizado
  Mediante la regulación del avance el TNC intenta mantener la potencia máxima de cabezal, aprendida previamente, durante todo el tiempo de mecanizado. El tiempo total de mecanizado se acorta aumentando el avance en zonas de mecanizado con menos erosión de material
- Supervisión de herramientas
  Si la velocidad del cabezal sobrepasa el valor máximo aprendido, el TNC reduce el avance hasta volver a alcanzarse la velocidad de cabezal de referencia. Si durante el mecanizado se sobrepasa la velocidad del cabezal máxima y el avance mínimo definido simultáneamente, el TNC realiza una reacción de desconexión. Con ello se evitan daños consecutivos después de una rotura o desgaste de fresa.
- Conservación de la mecánica de la máquina
  Mediante una reducción oportuna del avance o bien la correspondiente reacción de desconexión pueden evitarse daños de sobrecarga en la máquina

Definir los ajustes básicos AFC

En la tabla **AFC.TAB**, memorizada en el directorio raíz **TNC:**, se memorizan los ajustes de regulación con los cuales el TNC debe realizar la regulación del avance.

Los datos en esta tabla representan valores estándar que se copiarán durante un recorrido de aprendizaje en un fichero correspondiente al programa de mecanizado y que servirán como base para la regulación. Los siguientes datos deben definirse en esta tabla:

Columna	Función
Nº	Número de fila realizado en la tabla (no tiene ninguna otra función)
AFC	Nombre del ajuste de regulación. Este nombre debe introducirse en la columna **AFC** de la tabla de herramientas. El nombre determina la asignación de los parámetros de regulación de la herramienta
FMIN	Avance con el cual el TNC debe ejecutar una reacción de sobrecarga. Introducir el valor porcentual referido al avance programado. Campo de introducción: 50 a 100%
FMAX	Avance máximo en material, hasta el cual puede aumentar el TNC. Introducir el valor porcentual referido al avance programado
FIDL	Avance con el que debe avanzar el TNC cuando la herramienta no está cortando (avance en vacío). Introducir el valor porcentual referido al avance programado
FENT	Avance con el que debe avanzar el TNC cuando la herramienta sale o entra en el material. Introducir el valor porcentual referido al avance programado. Valor de introducción máximo: 100%
OVLD	Reacción a ejecutar por el TNC en casos de sobrecarga: ■ **M**: Ejecución de una macro definida por el fabricante de la máquina ■ **S**: Ejecutar una parada NC inmediatamente ■ **F**: Ejecutar una parada NC cuando la herramienta se desplaza ■ **E**: Visualizar un solo aviso de error en la pantalla ■ **–**: No ejecutar ninguna reacción de sobrecarga El TNC ejecuta la reacción de sobrecarga al sobrepasar la velocidad máxima de cabezal durante más de 1 segundo con la regulación activa y al sobrepasar, simultáneamente, el avance mínimo definido. Introducir la función deseada a través del teclado ASCII

Columna	Función
POUT	La velocidad de cabezal en el TNC debe reconocer una retirada de la pieza. Introducir el valor porcentual referido a la carga de referencia aprendida. Valor recomendado: 8%
SENS	Sensibilidad (respuesta) de la regulación. Valor posible entre 50 y 200. 50 corresponde a una regulación lenta y 200 a una regulación agresiva. Una regulación agresiva reacciona rápidamente y con elevadas modificaciones de valores, sin embargo, tiende a la sobreoscilación. Valor recomendado: 100
PLC	Valor a transmitir por el TNC al PLC al inicio de un tramo de mecanizado. Función determinada por el fabricante de la máquina, consultar el Modo de Empleo



En la tabla **AFC.TAB** se pueden definir tantos ajustes de regulación (filas) como se deseen.

Si no existe ninguna tabla AFC.TAB en el directorio **TNC:**, entonces el TNC utiliza un ajuste de regulación definido internamente para el recorrido de aprendizaje. Sin embargo, se recomienda trabajar principalmente con la tabla AFC.TAB.

Proceder del siguiente modo para memorizar el fichero AFC.TAB (sólo necesario, cuando el fichero aún no exista):

- Seleccionar el funcionamiento **Memorizar/editar programa**
- Ir a la gestión de ficheros: pulsar la tecla PGM MGT
- Seleccionar directorio **TNC:**
- Abrir el nuevo fichero **AFC.TAB**, confirmar con la tecla ENT: el TNC muestra una lista con los formatos de tabla
- Seleccionar el formato de tabla **AFC.TAB** y confirmar con la tecla ENT: el TNC memoriza la tabla con el ajuste de regulación **Estándar**

Realizar el recorrido de aprendizaje

A continuación el TNC copia en un recorrido de aprendizaje los ajustes básicos definidos en la tabla AFC.TAB en el fichero **<nombre>.H.AFC.DEP**. **<name>** corresponde al nombre del programa NC para el cual se ha realizado el recorrido de aprendizaje. Adicionalmente el TNC registra la velocidad máxima del cabezal durante el recorrido de aprendizaje y memoriza asimismo este valor en la tabla.

Cada fila del fichero **<nombre>.H.AFC.DEP** corresponde a un tramo del mecanizado, que se incia con **M3** (o bien **M4**) y se finaliza con **M5**. Se pueden editar todos los datos del fichero **<nombre>.H.AFC.DEP** mientras se deseen seguir ejecutando optimizaciones. Si se han realizado optimizaciones en comparación a los valores introducidos en la tabla AFC.TAB, el TNC escribe un ***** en la columna AFC antes del ajuste de regulación. Junto a los datos de la tabla AFC.TAB (véase "Definir los ajustes básicos AFC" en pág. 617), el TNC memoriza también las siguientes informaciones adicionales en el fichero **<nombre>.H.AFC.DEP**:

Columna	Función
Nº	Número del tramo de mecanizado
TOOL	Número o nombre de la herramienta con la que se realizó el tramo de mecanizado (no editable)
IDX	Índice de la herramienta con la que se realizó el tramo de mecanizado (no editable)
N	Diferenciación para la llamada de herramienta: ■ **0**: La herramienta se ha llamado con su número de herramienta ■ **1**: La herramienta se ha llamado con su nombre de herramienta
PREF	Carga de referencia del cabezal. El TNC calcula el valor porcentual, referido a la potencia nominal del cabezal
ST	Estado del tramo de mecanizado: ■ **L**: durante la próxima ejecución tendrá lugar un recorrido de aprendizaje para este tramo de mecanizado, el TNC sobreescribirá los valores ya introducidos en esta fila ■ **C**: el recorrido de aprendizaje se ha realizado con éxito. Durante la próxima ejecución puede tener lugar una regulación automática del avance
AFC	Nombre del ajuste de regulación

Antes de realizar un recorrido de aprendizaje, tener en cuenta los siguientes requisitos:

- En caso necesario, adaptar los ajustes de regulación en la tabla AFC.TAB
- Registrar el ajuste de regulación deseado para todas la herramientas en la columna **AFC** de la tabla de herramientas TOOL.T
- Seleccionar el programa que se desea aprender
- Activar la función Regulación adaptativa del avance integrada mediante softkey (véase "Activar/desactivar AFC" en pág. 622)



Al realizar un corte de aprendizaje, el TNC muestra en una ventana superpuesta la potencia de referencia del husillo calculada hasta el momento.

La potencia de referencia se puede cancelar en cualquier momento pulsando la softkey PREF RESET. Entonces el TNC vuelve a iniciar una fase de aprendizaje.

Al realizar un recorrido de aprendizaje, el TNC fija el override del cabezal internamente a 100%. No puede modificarse de nuevo la velocidad del cabezal.

Se puede modificar el avance de mecanizado durante un recorrido de aprendizaje y, con ello, influir sobre la carga de referencia calculada.

No debe realizarse todo el mecanizado en modo de aprendizaje. Si no se vuelven a modificar las condiciones de corte, puede cambiarse inmediatamente al modo Regulación. Para ello pulsar la softkey FINALIZAR APRENDIZAJE, entonces el estado cambia de **L** a **C**.

En caso necesario, repetir tantas veces se desee un recorrido de aprendizaje. Para ello volver a ajustar manualmente el estado **ST** a **L**. Puede requerirse una repetición del recorrido de aprendizaje, si el avance programado era demasiado elevado y si durante la unidad de mecanizado era necesario girar fuertemente hacia atrás el override de avance.

El TNC solamente cambia del estado Aprendizaje (**L**) al de Regulación (**C**) cuando la carga de referencia calculada es superior al 2%. Si los valores son inferiores, no es necesaria una regulación adaptativa del avance.



Para una herramienta se pueden aprender tantas unidades de mecanizado como se deseen. Para ello el fabricante de la máquina pone a disposición una función o integra esta posibilidad en las funciones **M3**/**M4** y **M5**. Consultar el manual de la máquina.

El fabricante de la máquina puede poner a disposición una función con la que finalizar automáticamente un recorrido de aprendizaje después de un tiempo seleccionado. Consultar el manual de la máquina.

Proceder del siguiente modo para seleccionar el fichero **<nombre>.H.AFC.DEP** y, en caso necesario, editarlo:



- Seleccionar el modo de funcionamiento **Ejecución continua del programa**



- Conmutar la carátula de softkeys



- Seleccionar la tabla de ajustes AFC
- En caso necesario, realizar optimizaciones



Prestar atención a que el fichero **<nombre>.H.AFC.DEP** no pueda editarse, mientras se ejecuta el programa NC **<nombre>.H** . El TNC visualiza los datos en color rojo en la tabla.

El TNC desactiva el bloqueo de edición al ejecutar una de las siguientes funciones:

- **M02**
- **M30**
- **END PGM**

El fichero **<nombre>.H.AFC.DEP** puede modificarse ahora también en el modo de funcionamiento Memorizar/Editar programa. En caso necesario se puede borrar también una sección de mecanizado (fila completa).



Para poder editar el fichero **<nombre>.H.AFC.DEP** debe ajustarse, en caso necesario, la gestión de ficheros de tal manera que el TNC visualice ficheros dependientes (véase "Configuración de PGM MGT" en pág. 643).

Activar/desactivar AFC



▶ Seleccionar el modo de funcionamiento **Ejecución continua del programa**



▶ Conmutar la carátula de softkeys



▶ Activar la Regulación adaptativa del avance: fijar la softkey en ON, el TNC muestra el símbolo AFC en la visualización de posiciones (véase "Regulación adaptativa del avance integrada AFC (solapa AFC, opción de software)" en pág. 61)



▶ Desactivar la regulación adaptativa del avance: fijar la softkey en OFF



La regulación adaptativa del avance permanece activa hasta que vuelve a desactivarse mediante softkey. El TNC también memoriza la posición de la softkey mediante una interrupción de corriente.

Si la regulación adaptativa del avance está activa en el modo **Regulación**, el TNC fija internamente el override de cabezal a 100%. No puede modificarse de nuevo la velocidad del cabezal.

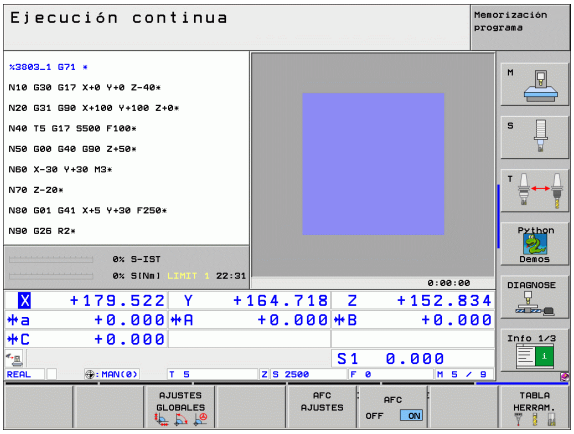
Si la regulación adaptativa del avance está activa en el modo **Regulación**, el TNC acepta la función del override de cabezal:

- El hecho de aumentar el override de cabezal no influye en la regulación.
- Si se reduce el override de cabezal en más de un **10%** referido a la posición máxima, el TNC desconecta la regulación adaptativa del avance. En este caso, el TNC muestra una ventana con el correspondiente texto informativo

En aquellas frases NC en las que está programado **FMAX**, la regulación adaptativa del avance **no está activa**.

El proceso hasta una frase con la regulación adaptativa del avance activa está permitido, el TNC tiene en cuenta el número de corte de la posición de avance.

El TNC visualiza diferentes informaciones en la visualización de estados adicional, cuando la regulación adaptativa del avance está activa (véase "Regulación adaptativa del avance integrada AFC (solapa AFC, opción de software)" en pág. 61). Adicionalmente el TNC muestra en la visualización de posiciones el símbolo .



Fichero de protocolo (LOG FILE)

El TNC memoriza diferentes informaciones para cada unidad de mecanizado en el fichero **<nombre>.H.AFC2.DEP** durante un recorrido de aprendizaje. **<nombre>** corresponde al nombre del programa NC para el cual se ha realizado el recorrido de aprendizaje. Por norma general, el TNC actualiza los datos y realiza varias evaluaciones. Los siguientes datos están memorizados en esta tabla:

Columna	Función
Nº	Número del tramo de mecanizado
TOOL	Número o nombre de la herramienta con la que se realizó el tramo de mecanizado
IDX	Índice de la herramienta con la que se realizó el tramo de mecanizado
SNOM	Velocidad nominal del cabezal [rpm]
SDIF	Diferencia máxima entre la velocidad de cabezal y la nominal en %
LTIME	Tiempo de mecanizado para el recorrido de aprendizaje
CTIME	Tiempo de mecanizado para el recorrido de regulación
TDIFF	Diferencia de tiempo entre el tiempo de mecanizado en el Aprendizaje y en la Regulación en %
PMAX	Máxima velocidad de cabezal alcanzada durante el mecanizado. El TNC visualiza el valor porcentual, referido a la potencia nominal del cabezal
PREF	Carga de referencia del cabezal. El TNC visualiza el valor porcentual, referido a la potencia nominal del cabezal
OVLD	Reacción ejecutada por el TNC en casos de sobrecarga: ■ **M**: Se ha ejecutado una macro definida por el fabricante de la máquina ■ **S**: Parada NC ejecutada directamente ■ **F**: Parada NC ejecutada después de desplazarse la herramienta ■ **E**: Se ha visualizado un aviso de error en la pantalla ■ **-**: No se ha ejecutado ninguna reacción de sobrecarga
BLOCK	Número de frase en el que empieza el tramo de mecanizado

El TNC calcula el tiempo total de mecanizado para todos los recorridos de aprendizaje (**LTIME**), todos los recorridos de regulación (**CTIME**) y la diferencia total de tiempo (**TDIFF**) e introduce estos datos bajo la contraseña **TOTAL** en la última fila del fichero de protocolo.

Proceder del siguiente modo para seleccionar el fichero **<nombre>.H.AFC2.DEP**:



- Seleccionar el modo de funcionamiento **Ejecución continua del programa**



- Conmutar la carátula de softkeys

AFC AJUSTES

- Seleccionar la tabla de ajustes AFC

EVALUAC. TABLA

- Visualizar el fichero de protocolo



13

Funciones MOD

13.1 Seleccionar la función MOD

A través de las funciones MOD se pueden seleccionar las visualizaciones adicionales y las posibilidades de introducción. Las funciones MOD disponibles, dependen del modo de funcionamiento seleccionado.

Selección de las funciones MOD

Seleccionar el modo de funcionamiento en el cual se quieren modificar las funciones MOD.

MOD

- Seleccionar las funciones MOD: pulsar la tecla MOD. En las pantallas de la derecha se muestran menus de pantalla típicos de los funcionamientos Memorizar/ Editar programa (pantalla arriba a la derecha), Test del programa (pantalla abajo a la derecha) y en un modo de funcionamiento de máquina (pantalla en la página siguiente).



Modificar ajustes

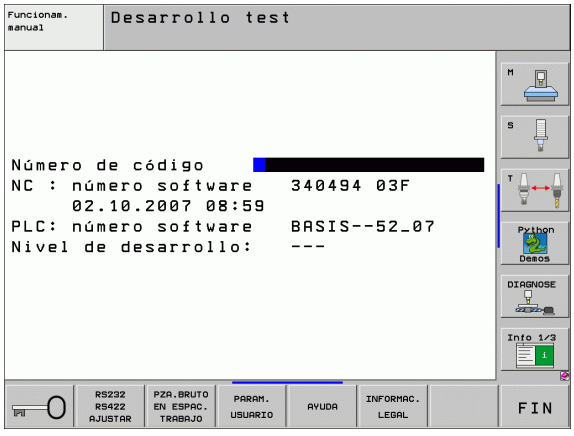
- En el menú visualizado seleccionar la función MOD con las teclas cursoras

Para modificar un ajuste existen tres posibilidades dependiendo de la función seleccionada:

- Introducir directamente el valor númerico, p.ej. para determinar la limitación del margen de desplazamiento
- Modificar el ajuste pulsando la tecla ENT, p.ej. para determinar la introducción del programa
- Modificar un ajuste a través de la ventana de selección. Cuando existen varias posibilidades de ajuste, se puede visualizar una ventana pulsando la tecla GOTO, en la cual se pueden ver todos los ajustes posibles. Seleccione directamente el ajuste deseado pulsando la correspondiente tecla de la cifra (a la izq. de los dos puntos), o con las teclas cursoras y a continuación la tecla ENT. Si no se desea modificar el ajuste, se cierra la ventana con la tecla END.

Salir de las funciones MOD

- Finalizar la función MOD: Pulsar la softkey END o la tecla END



Resumen de funciones MOD

Dependiendo del modo de funcionamiento seleccionado se pueden realizar las siguientes modificaciones:



Memorizar/Editar programas:

- Visualización de los diferentes números de software
- Introducción del código
- Ajustar la conexión externa de datos
- Parámetros de usuario específicos de la máquina
- Si es preciso visualizar los ficheros HELP
- Cargar los Service-Packs
- Ajustar la zona horaria
- Avisos legales

Test del programa:

- Visualización de los diferentes números de software
- Introducción del código
- Ajuste de la conexión de datos
- Representación de la pieza en bruto en el espacio de trabajo
- Parámetros de usuario específicos de la máquina
- Si es preciso, visualizar los ficheros HELP
- Ajustar la zona horaria
- Avisos legales

En todos los demás modos de funcionamiento:

- Visualización de los diferentes números de software
- Visualización de los números de las opciones disponibles
- Selección de la visualización de posiciones
- Determinación de la unidad métrica (mm/pulg.)
- Determinación del lenguaje de programación para MDI
- Determinar los ejes para la aceptación de la posición real
- Fijación de los finales de carrera
- Visualizar puntos de referencia
- Visualización de los tiempos de mecanizado
- Si es preciso visualizar los ficheros HELP
- Ajustar la zona horaria
- Avisos legales

13.2 Números de software

Aplicación

Los números de software siguientes se encuentran tras la selección de las funciones MOD en la pantalla TNC:

- **NC**: Número del software NC (se administra por HEIDENHAIN)
- **PLC**: Número o nombre del software PLC (se administra por el fabricante de la máquina)
- **Estado de desarrollo (FCL=Feature Content Level):** Estado de desarrollo instalado en el control numérico (véase "Nivel de desarrollo (Funciones Upgrade)" en pág. 8)
- **DSP1** a **DSP3**: Número del software del regulador de velocidad (se administra por HEIDENHAIN)
- **ICTL1** y **ICTL3**: Número del software del regulador de corriente (se administra por HEIDENHAIN)

13.3 Introducción del código

Aplicación

El TNC precisa de un código para las siguientes funciones:

Función	Código
Selección de los parámetros de usuario	123
Configurar la tarjeta Ethernet (no iTNC 530 con Windows XP)	NET123
Activación de las funciones especiales en la programación de parámetros Q	555343

Adicionalmente, mediante la palabra clave **versión** se puede generar un fichero que contenga todos los números de software actuales de su control numérico:

- Introducir la palabra clave **versión**, confirmar con la tecla ENT
- El TNC visualiza en la pantalla todos los números de software actuales
- Finalizar el indice de versiones: pulsar la tecla END



Si se requiere, puede separar el fichero **versión.a** guardado en el directorio TNC: y enviarlo para realizar diagnósticos tanto a HEIDENHAIN como al constructor de la máquina.

13.4 Introducción del Service-Packs

Aplicación



Póngase siempre en contacto con el fabricante de la máquina antes de instalar un Service Pack

Tras finalizar el proceso de instalación, el TNC ejecuta un arranque inmediato. Antes de la carga del Service Pack, debe ponerse la máquina en estado de PARADA DE EMERGENCIA.

En caso de que no se haya realizado: conectar la red ethernet a donde se quiere ejecutar el Service Pack.

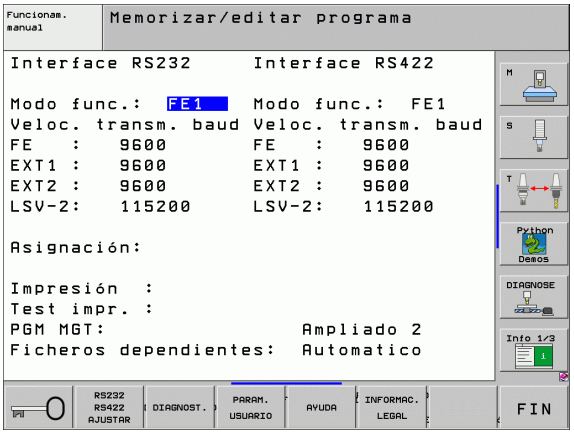
Con esta función podrá realizar de forma sencilla una actualización de software en su TNC

- Seleccionar el funcionamiento **Memorizar/editar programa**
- Pulsar tecla MOD
- Iniciar actualización de software: pulsar la Softkey "cargar Service-Pack", el TNC muestra una ventana superpuesta para la selección de los ficheros a actualizar
- Seleccionar con las teclas cursoras el directorio en el que está memorizado el Service-Pack. La tecla ENT abre la correspondiente estructura de subdirectorios
- Seleccionar fichero: pulsar la tecla ENT dos veces en el directorio seleccionado El TNC cambia de la ventana de directorios a la ventana de ficheros.
- Inciar el proceso de actualización: seleccionar el fichero con la tecla ENT: el TNC expande todos los ficheros requeridos y a continuación reinicia el control numérico. Este proceso puede durar unos minutos

13.5 Ajuste de las conexiones de datos

Aplicación

Para ajustar la conexión de datos se pulsa la softkey AJUSTAR RS 232 / RS 422. El TNC muestra un menú en la pantalla, en el cual se introducen los siguientes ajustes:



Ajuste de la conexión RS-232

El modo de funcionamiento y la velocidad para la conexión RS-232 se introducen a la izquierda de la pantalla.

Ajuste de la conexión RS-422

El modo de funcionamiento y la velocidad para la conexión RS-422 se visualiza a la derecha de la pantalla.

Seleccionar el MODO DE FUNCIONAMIENTO en un aparato externo



En los modos de funcionamiento FE2 y EXT no se pueden utilizar las funciones "memorizar todos los programas", "memorizar el programa visualizado" y "memorizar el directorio"

Ajuste de la VELOCIDAD EN BAUDIOS

La VELOCIDAD EN BAUDIOS (velocidad de transmisión de los datos) es de 110 a 115.220 baudios.

Aparato externo	Funcionamiento	Símbolo
PC con software para la transmisión TNCremo NT de HEIDENHAIN	FE1	
Unidad de discos HEIDENHAIN FE 401 B FE 401 a partir del pgm nº 230 626 03	 FE1 FE1	
Aparatos externos, como impresora, lector, punzonadora, PC sin TNCremo NT	EXT1, EXT2	

Asignación

Con esta función se determina a donde se transmiten los datos del TNC

Aplicaciones:

- Emisión de valores de parámetros Q con la función FN15
- Emisión de los valores de parámetros Q con la función FN16

Dependiendo del modo de funcionamiento del TNC, se utiliza la función IMPRESION o TEST IMPR.:

Modo de funcionamiento TNC	Función transmisión
Ejecución del programa frase a frase	IMPRESION
Ejecución continua del programa	PRINT
Test de programa	TEST IMPRESION

IMPRESION y TEST IMPR. se pueden ajustar de la siguiente forma:

Función	Camino
Emisión de datos a través de RS - 232	RS232:\...
Emisión de datos a través de RS-422	RS422:\...
Memorizar los datos en el disco duro del TNC	TNC:\...
Memorizar los datos en el índice en el que se encuentra el programa con FN15/FN16	vacio

Nombres de los ficheros

Datos	Funcionamiento	Nombre fichero
Valores con FN15	Continuar la ejecución de programa	%FN15RUN.A
Valores con FN15	Test de programa	%FN15SIM.A
Valores con FN16	Continuar la ejecución de programa	%FN16RUN.A
Valores con FN16	Test de programa	%FN16SIM.A

Software para transmisión de datos

Para la transmisión de ficheros de TNC a TNC, debería utilizarse el software de HEIDENHAIN TNCremoNT para la transmisión de datos. Con el TNCremoNT es posible controlar todos los controles de HEIDENHAIN mediante el interfaz en serie o mediante el interfaz Ethernet.



La versión actual de TNCremo NT puede ser descargada sin coste alguno desde la base de datos de HEIDENHAIN (www.heidenhain.es, <Servicios>, <Software>, <TNCremo NT>).

Condiciones del sistema para el TNCremoNT:

- PC con procesador 486 o superior
- Sistema operativo Windows 95, Windows 98, Windows NT 4.0, Windows XP, Windows XP
- Memoria de trabajo de 16 MByte
- 5 MByte libre en su disco duro
- Una interfaz en serie libre o conexión a la red TCP/IP

Instalación bajo Windows

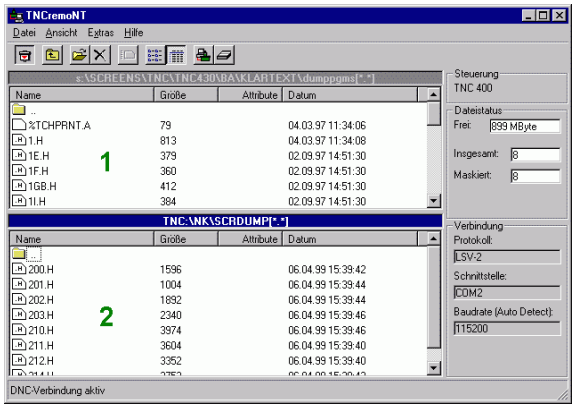
- Iniciar el programa de instalación SETUP.EXE con el manager de ficheros (explorador)
- Siga las instrucciones del programa de Setup

Arrancar el TNCremoNT en Windows

- Pulsar en <Start>, <Programas>, <Aplicaciones HEIDENHAIN>, <TNCremoNT>

La primera vez que se inicia el TNCremoNT, éste intenta automáticamente establecer una conexión con el TNC.

Transmisión de datos entre el TNC y el TNCremoNT



Antes de transmitir un programa del TNC al PC debe asegurarse de que se ha memorizado momentáneamente el programa seleccionado en el TNC. El TNC guarda las modificaciones automáticamente al cambiar el modo de funcionamiento en el TNC o al seleccionar la gestión de ficheros mediante la tecla PGM MGT.

Comprobar si el TNC está conectado al interfaz de datos en serie o a la red de su ordenador

Una vez iniciado el TNCremo se pueden ver en la parte izquierda de la ventana principal **1** todos los ficheros memorizados en el directorio activado A través de <Directorio>, <Cambiar carpeta> se puede elegir otra disquetera o bien otro directorio en su ordenador.

Cuando se quiere controlar la transmisión de datos desde el PC, se realiza la conexión al PC de la siguiente forma:

- Seleccionar <Fichero>, <Realizar conexión>. El TNCremo recibe la estructura del fichero y el directorio del TNC y visualiza ésta en la parte inferior de la ventana principal **2**
- Para transmitir un fichero del TNC al PC, se selecciona el fichero en la ventana del TNC pulsando el botón del ratón y se arrastra el fichero marcado manteniendo pulsado el botón a la ventana del PC **1**
- Para transmitir un fichero del PC al TNC, se selecciona el fichero en la ventana del PC pulsando el botón del ratón y se arrastra el fichero marcado manteniendo pulsado el botón a la ventana del TNC **2**

Cuando se quiere controlar la transmisión de datos desde el TNC, se realiza la conexión al PC de la siguiente forma:

- Seleccionar <Extras>,<TNCserver>. El TNCremo se inicia ahora en el funcionamiento de servidor y puede recibir datos del TNC o bien emitir datos al TNC
- Seleccionar funciones en el TNC para la administración de datos con la tecla PGM MGT (véase "Transmisión de datos a/desde un soporte de datos externo" en pág. 132) y transmitir los datos deseados

Finalizar TNCremoNT

Seleccionar el Punto de Menú <Fichero>, <Finalizar>

También debe tenerse en cuenta la función de ayuda incluida en el software del TNCremoNT, en la cual se explican todas las funciones. La llamada se realiza mediante la tecla F1

13.6 Conexión Ethernet

Introducción

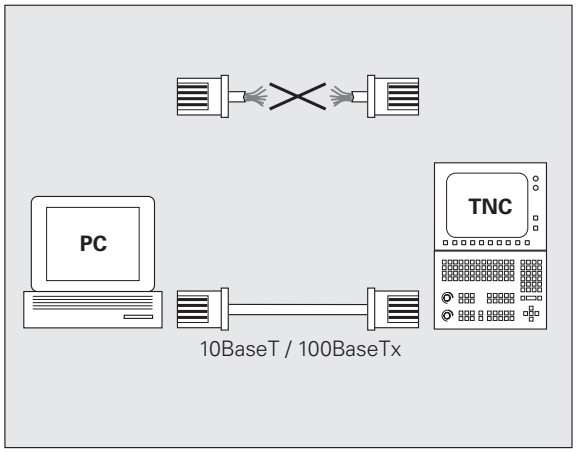
El TNC está equipado de forma estándar con una tarjeta ethernet para conectar el control como cliente en su red. El TNC transmite datos a través de la tarjeta Ethernet con

- el protocolo **smb** (**s**erver **m**essage **b**lock) para sistemas operativos Windows, o
- la familia de protocolos **TCP/IP** (Transmission Control Protocol/ Internet Protocol) y con ayuda del NFS (Network File System). El TNC contempla también el protocolo V3 NFS, con el cual se pueden lograr elevados coeficientes de transmisión de datos

Posibles conexiones

Es posible conectar la tarjeta Ethernet del TNC mediante la conexión RJ45 (X26,100BaseTX o 10 BaseT) en su sistema de redes, o bien, conectarla directamente con un PC. Ambas conexiones están separadas galvánicamente de la electrónica del control.

En la conexión 100BaseTX o 10BaseT se utiliza el cable Pair Twisted, para conectar el TNC a la red.



La longitud de cable máxima entre el TNC y un empalme depende de la calidad del cable, del recubrimiento y del tipo de red (100BaseTX o 10BaseT).

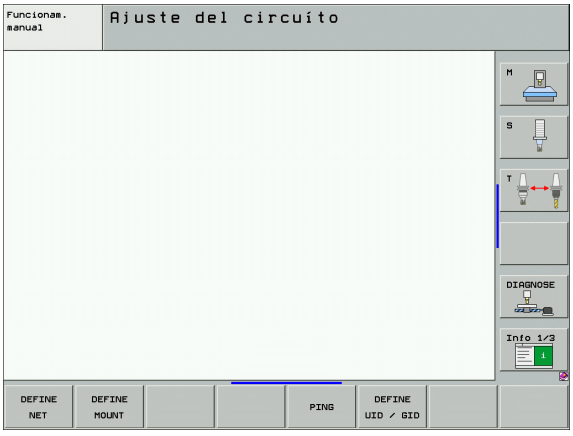
Si se conecta el TNC directamente al PC, debe emplearse un cable cruzado.

Unir el iTNC directamente con un PC Windows

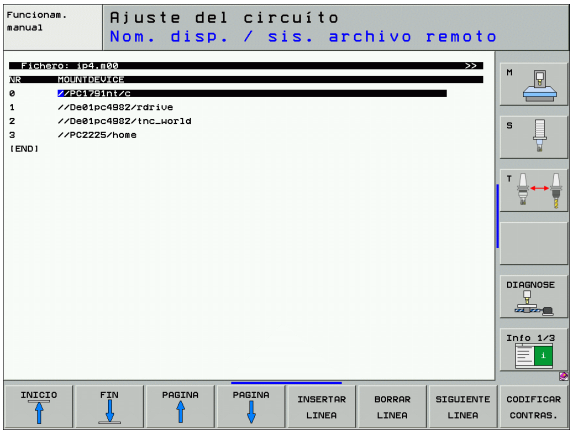
Ud. podrá conectar directamente el iTNC 530 con un PC que esté equipado con una tarjeta Ethernet, sin dificultad y sin requerir conocimientos de trabajo en red. Para ello deben relizarse una serie de ajustes en el TNC y sus correspondientes ajustes en el PC.

Ajustes en el iTNC

- Conectar el iTNC (conector X26) y el PC con un cable Ethernet cruzado (denominación comercial: cable Patch cruzado o cable STP cruzado)
- En el modo de funcionamiento Memorizar/Editar programa pulsar la tecla MOD. Introduciendo el código NET123, el iTNC muestra la pantalla principal de la configuración de la red (ver figura superior derecha)
- Pulsar la softkey DEFINE NET para la introducción de los ajustes de red generales (ver figura del centro a la derecha)
- Introducir una dirección de red cualquiera. Las direcciones de red se componen de cuatro grupos de números separados por un punto, p.ej. **160.1.180.23**
- Seleccionar con la flecha a la derecha la columna siguiente e introducir la máscara subnet. La máscara subnet se compone asimismo de cuatro grupos de números separados por un punto, p.ej. **255.255.0.0**
- Pulsar la tecla END para salir de los ajustes de red generales
- Pulsar la softkey DEFINE MOUNT para la introducción de los ajustes de red específicos del PC (ver figura inferiror derecha)
- Definir el nombre del PC y el directorio de éste al que se quiere acceder, comenzando con dos barras oblicuas, p.ej., **//PC3444/C**
- Seleccionar con la flecha de la derecha la siguiente columna e introducir el nombre bajo el que debe ser visualizado el PC en la administración de ficheros del iTNC, p.ej., **PC3444:**
- Seleccionar con la flecha a la derecha la columna siguiente e introducir el tipo de sistema de ficheros **smb**
- Seleccionar con la flecha a la derecha la siguiente columna e introducir las siguientes informaciones que dependen del sistema operativo del PC:
  ip=160.1.180.1,username=abcd,workgroup=SALES,password=uvwx
- Finalizar la configuración de la red: pulsar dos veces la tecla END, el iTNC se inicia de nuevo







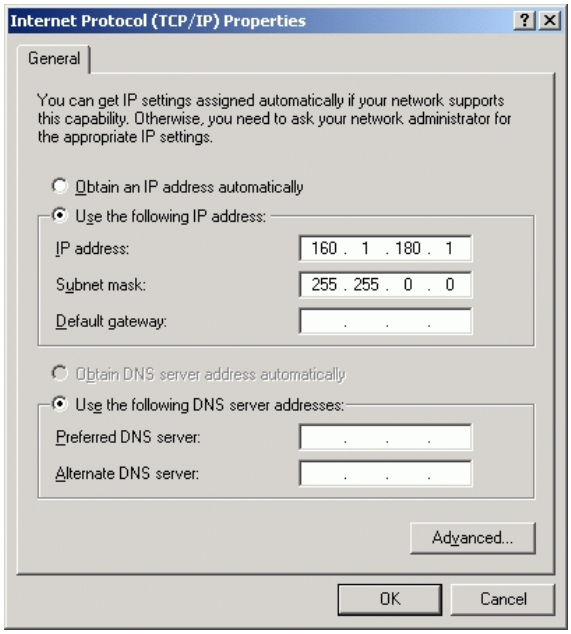
Los parámetros **username**, **workgroup** y **password** no deben ser introducidos en todos los sistemas operativos de Windows.

Ajustes en un PC con Windows XP

Condiciones previas:

La tarjeta de red debe estar instalada ya en el PC y ser operativa.

Si el PC que se quiere conectar con el iTNC ya está conectado a la red de su empresa, se debería mantener la dirección de red del PC y adecuar la dirección de red del TNC.



- Seleccionar los ajustes de red mediante <Inicio>, <Ajustes>, <Conexiones de red y conexiones DFÜ>
- Hacer clic con el botón derecho del ratón sobre el símbolo <Conexión LAN> y a continuación en el menú que se visualiza, hacer clic sobre <Características>
- Hacer doble clic sobre <Protocolo de Internet (TCP/IP)> para modificar los ajustes IP (ver figura superior derecha)
- Si no estuviera activa, seleccionar la opción <Utilizar la siguiente dirección IP>
- Introducir en el campo de introducción <Dirección IP> la misma dirección IP que se ha introducido en el iTNC en los ajustes de red específicos del PC, p.ej., 160.1.180.1
- Introducir en el campo de introducción para <Máscara subnet> 255.255.0.0
- Confirmar los ajustes con <OK>
- Guardar la configuración de la red con <OK>, y, dado el caso, se deberá reiniciar de nuevo Windows

Configuración del TNC

Configuración de la versión con dos procesadores: véase "Ajustes en la red" en pág. 698.

Se recomienda que configure el TNC un especialista en redes.

Preste atención a que el TNC realice un arranque automático con reinicio, cuando modifique la dirección IP del TNC.



- En el modo de funcionamiento Memorizar/Editar programa pulsar la tecla MOD. Introduciendo el código NET123, el TNC muestra la pantalla principal de la configuración de la red

Ajustes de red generales

- Pulsar la softkey DEFINE NET para introducir los ajustes de red generales (véase la figura arriba a la derecha) e introducir las siguientes informaciones:

Ajuste	Significado
ADDRESS	Dirección que debe proporcionar para el TNC el especialista en redes. Entrada: cuatro valores numéricos separados por puntos, p.ej. 160.1.180.20. De forma alternativa, el TNC también puede referir dinámicamente la dirección IP de un servidor DHCP. En este caso, introducir **DHCP**. Nota: El enlace DHCP es una función FCL 2.
MASK	La SUBNET MASK sirve para diferenciar el ID red y host de la red. Introducción: cuatro valores numéricos separados por puntos, Consultar el valor a los especialistas de redes p.e. 255.255.0.0
BROADCAST	La dirección de transmisión del control sólo se emplea si difiere del ajuste estándar. El ajuste estándar se construye a partir del ID de red y del ID host, en el que todos los bits están puestos a 1, p.e. 160.1.255.255
ROUTER	Dirección de Internet de la ruta por defecto. Introducir sólo cuando su red se compone de varias subredes. Introducción: Cuatro valores numéricos separados por puntos, Consultar valor a los especialistas en redes, p.e. 160.1.0.2
HOST	Nombre con el que el TNC se registra en la red
DOMAIN	Nombre de un dominio del sistema de redes de su empresa

Ajuste	Significado
NAMESERVER	Dirección de red del servidor de dominios. Una vez definidos DOMAIN y NAMESERVER, se pueden utilizar los nombres simbólicos, de manera que se omita la introducción de la dirección IP. De forma alternativa, también puede asignar DHCP para la gestión dinámica

La indicación mediante el protocolo corresponde al iTNC 530, se emplea el protocolo de transmisión según RFC 894.

Ajustes específicos de red

- Pulsar la softkey DEFINE MOUNT para la introducción de los ajustes específicos de red. Se pueden determinar tantos ajustes de red como se desee, sin embargo sólo se pueden gestionar un máximo de 7 a la vez.



Ajuste	Significado
MOUNTDEVICE	■ Conexión mediante nfs: Nombre del directorio que se debe solicitar . Este se constituye mediante la dirección de red del servidor, dos puntos y el nombre del índice que se va a montar. Introducción: Cuatro valores numéricos separados por puntos, Consultar valor a los especialistas en redes, p.e. 160.1.13.4. Directorio del servidor NFS, que se quiere conectar con el TNC. Al indicar el camino de búsqueda tener en cuenta la escritura en mayúsculas/ minúsculas ■ Conexión mediante smb: Introducir nombre de red y nombre de desbloqueo del ordenador, p.ej. // PC1791NT/C
MOUNTPOINT	Nombre que muestra el TNC en la gestión de archivos, cuando el TNC está conectado al aparato. Tenga en cuenta que el nombre debe terminar con dos puntos
TIPO DE SISTEMA DE FICHEROS	Tipo de sistema de archivo. **NFS**: **N**etwork **F**ile **S**ystem **SMB**: **S**erver **M**essage **B**lock (protocolo Windows)

Ajuste	Significado
OPCIONES en TIPO DE SISTEMA DE ARCHIVOS=nfs	Entradas sin espacio, separadas por comas y escritas una tras otra. tener en cuenta mayúsculas y minúsculas. **RSIZE=**: Tamaño de paquete para la recepción de datos en bytes. Zona de entrada: 512 a 8 192 **WSIZE=**: Tamaño de paquete para el envío de datos en bytes. Zona de entrada: 512 a 8 192 **TIMEO=**: Tiempo en décimas de segundo, tras el que el TNC repite un Remote Procedure Call no contestado por el servidor. Área de entrada de datos: 0 a 100 000. Si no sirve ninguna entrada, se utiliza el valor estándar 7. Sólo se emplean valores mayores, cuando el TNC debe comunicar a través de varias rutas con el servidor. Consultar valor al especialista de red **SOFT=**: Definición, de cuánto se tiene que repetir el Remote Procedure Call, hasta que el servidor NFS contesta. soft introducida: no repetir Remote Procedure Call soft no introducida: seguir repitiendo Remote Procedure Call
OPTIONS en FILESYSTEM-TYPE=smb para conexión directa a las redes Windows	Entradas sin espacio, separadas por comas y escritas una tras otra. tener en cuenta mayúsculas y minúsculas. **IP=**: Dirección IP del PC, a la que se debe unir el TNC **USERNAME=**: Nombre de usuario bajo el que se conecta el TNC **WORKGROUP=**: Grupo de trabajo bajo el que se conecta el TNC **PASSWORD=**: Contraseña con la que se conecta el TNC (máximo 80 caracteres)
AM	Definición, de si el TNC se conectará al encenderlo automáticamente a la red. 0: No conectar automáticamente 1: Conectar automáticamente



Las entradas **USERNAME**, **WORKGROUP** y **PASSWORD** en la columna OPTIONS se pueden quitar en la red de Windows 95 y Windows 98.

Mediante la Softkey PASSWORD CODIFICADA es posible codificar el password definido en OPCIONES.

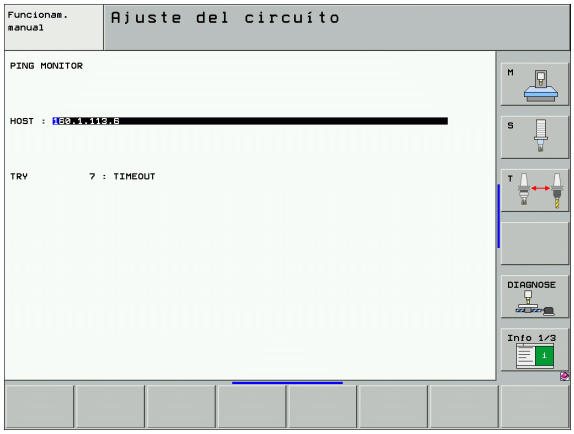
Definir identificación de red

- Pulsar la Softkey DEFINE UID / GID para la introducción de la identificación de red.

Ajuste	Significado
TNC USER ID	Definr con qué identificador accede a los archivos el usuario final en la red. Consultar valor al especialista de red
OEM USER ID	Definr con qué identificador de usuario accede el fabricante de la máquina a los archivos en la red. Consultar valor al especialista de red
TNC GROUP ID	Definición de cuál es la identificación de grupos con la que se accede a ficheros dentro de la red. Consultar valor a los especialistas en redes. El identificador de grupos es el mismo para el usuario final que para el fabricante de la máquina
UID for mount	Definición, con qué identificador de usuario se lleva a cabo el procedimiento de apertura de sesión. **USER**: el registro tiene lugar con la identificación de USER **ROOT**: el registro tiene lugar con la identificación del ROOT-User, valor = 0

Comprobar una conexión de red

- Pulsar Softkey PING
- En el campo de introducción **HOST**, introducir la dirección de Internet del aparato del cual se quiere comprobar la conexión de red
- Confirmar con la tecla ENT. El TNC emite paquetes de datos hasta que se abandona el monitor de comprobación con la tecla END



En la línea **TRY**, el TNC muestra el número del paquete de datos enviado al receptor definido anteriormente. Detrás del número del paquete de datos enviado el TNC indica el estado:

Visualización de estados	Significado
HOST RESPOND	Recibir de nuevo el paquete de datos, conexión correcta
TIMEOUT	No recibir de nuevo el paquete de datos, comprobar conexión
CAN NOT ROUTE	No se ha podido enviar el paquete de datos, comprobar la dirección de Internet del servidor y la ruta en el TNC

13.7 Configuración de PGM MGT

Aplicación

Mediante la función MOD se determina que directorios o que ficheros deben ser visualizados por el TNC:

- Ajuste **PGM MGT**: Administración de ficheros simplificada sin visualización del directorio o administración de ficheros ampliada con visualización del directorio
- Ajuste **Ficheros dependientes**: Definir, si los ficheros dependientes deben ser visualizados o no



Deberá tenerse en cuenta: Véase "Trabajar con la gestión de ficheros" en pág. 115.

Modificar el ajuste PGM MGT

- Seleccionar la gestión de ficheros en el modo de funcionamiento Memorizar/Editar pgm: pulsar la tecla PGM MGT
- Seleccionar la función MOD: pulsar la tecla MOD
- Seleccionar el ajuste PGM MGT: desplazar el cursor con las teclas cursoras sobre el ajuste **PGM MGT**, y conmutar con ENT entre **STANDARD** y **AMPLIADA**

La nueva gestión de ficheros (ajuste **Ampliada 2**) ofrece las siguientes ventajas:

- Es posible el mantejo total mediante ratón además del manejo por teclas
- Función de clasificador disponible
- La introducción de texto sincroniza el cursor luminoso al siguiente nombre de fichero posible
- Gestión de Favoritos
- Posibilidad de configurar la información a ser visualizada
- Formato de origen ajustable
- Tamaño de la ventana ajustable
- Es posible un rápido manejo utilizando Shortcuts

Ficheros dependientes

Los ficheros dependientes tienen adicionalmente a la marca identificativa de fichero la terminación **.SEC.DEP** (**SEC**tion = ingl. sección, **DEP**endent = ingl. dependiente). Los siguientes tipos diferentes están a su disposición:

- **.I.SEC.DEP**
  El TNC genera los ficheros con la terminación **.SEC.DEP** cuando se trabaja con la función de estructuración. En los ficheros figuran informaciones que el TNC necesita para desplazarse más rapidamente de un punto de estructura al siguiente
- **.T.DEP**: Fichero de empleo de la herramienta para programas de diálogo en lenguaje conversacional HEIDENHAIN individuales (véase "Comprobación del empleo de la herramienta" en pág. 601)
- **.P.T.DEP**: Fichero de empleo de la herramienta para un palet completo
  El TNC genera ficheros con la terminación **.P.T.DEP**, si se ejecuta la comprobación de la utilización de la herramienta en un modo de Ejecución de programa (véase "Comprobación del empleo de la herramienta" en pág. 601) para una introducción de palet del fichero de palets activos. En este fichero se ejecuta la suma de todos los tiempos de empleo de herramientas, o sea, los tiempos de empleo de todas las herramientas empleadas dentro del palet
- **.I.AFC.DEP**: Fichero, en el cual el TNC memoriza los parámetros de regulación para la regulación adaptativa del avance integrada AFC (véase "Regulación adaptativa del avance AFC (opción de software)" en pág. 615)
- **.I.AFC2.DEP**: Fichero, en el cual el TNC memoriza datos estadísticos de la regulación adaptativa del avance integrada AFC (véase "Regulación adaptativa del avance AFC (opción de software)" en pág. 615)

Modificar el ajuste MOD para ficheros dependientes

- Seleccionar la gestión de ficheros en el modo de funcionamiento Memorizar/Editar pgm: pulsar la tecla PGM MGT
- Seleccionar la función MOD: pulsar la tecla MOD
- Seleccionar el ajuste ficheros dependientes: desplazar el cursor con las teclas cursoras sobre el ajuste **Ficheros dependientes**, y conmutar con ENT entre **AUTOMATICA** y **MANUAL**



Los ficheros dependientes no son visibles en la gestión de ficheros si se ha seleccionado el ajuste MANUAL.

Si existen ficheros dependientes de un fichero, el TNC visualiza entonces un signo **+** en la columna de estado de la gestión de ficheros (sólo cuando **ficheros dependientes** está en **AUTOMATICO**).

13.8 Parámetros de usuario específicos de la máquina

Aplicación

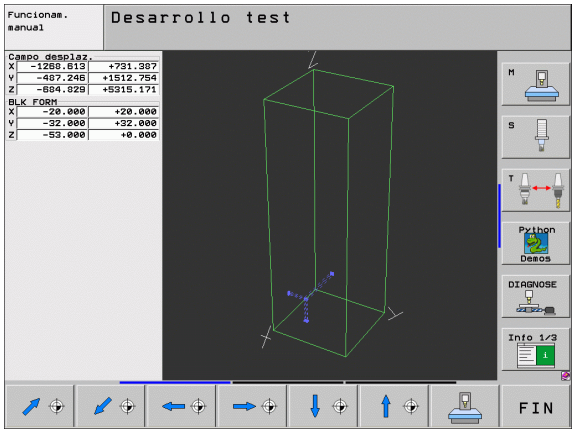
Para que el usuario pueda ajustar funciones específicas de la máquina, el fabricante de la máquina puede definir hasta 16 parámetros de máquina como parámetros de usuario.



Esta función no está disponible en todos los TNCs. Rogamos consulten el manual de su máquina.

13.9 Representación de la pieza en bruto en el espacio de trabajo

Aplicación



En el modo de funcionamiento Test del programa se puede comprobar gráficamente la posición del bloque en el espacio de la máquina y se puede activar la supervisión del espacio de trabajo en el modo de funcionameinto Test del programa.

El TNC representa un paralelepípedo transparente como espacio de trabajo, cuyas dimensiones están detalladas en la tabla **campo de desplazamiento** (color estándar: verde) El TNC toma las dimensiones para el espacio de trabajo de los parámetros de máquina para el margen de desplazamiento activado. Debido a que el margen de desplazamiento está definido en el sistema de referencia de la máquina, el punto cero del cuadrado corresponde al punto cero de la máquina. La posición del punto cero de la máquina en el cubo se puede hacer visible pulsando la softkey M91 (2ª carátula de softkeys) (color estándar; blanco).

Un nuevo cubo representa la pieza en bruto, cuyas medidas están detalladas en la tabla **FORMA BLK** (color estándar: azul) El TNC toma las medidas de la definición de la pieza en bruto del programa seleccionado. El cubo de la pieza en bruto define el sistema de coordenadas de introducción, cuyo punto cero se encuentra dentro del cubo del campo de desplazamiento. La posición del punto cero activo en el campo de desplazamiento puede hacerse visible pulsando la softkey "Visualizar punto cero de la pieza" (2ª carátula de softkeys).

En casos normales para realizar el test del programa no tiene importancia donde se encuentre el bloque de la pieza dentro del espacio de trabajo. Sin embargo, si se verifican programas, que contienen desplazamientos con M91 o M92, deberá desplazarse "gráficamente" la pieza bruta, de forma que no se produzcan daños en el contorno. Para ello emplear las softkeys indicadas en la siguiente tabla.

Además también se puede activar la supervisión del espacio de trabajo para el modo de funcionamiento Test del programa, para comprobar el programa con el punto de referencia actual y los margenes de desplazamientos activos (véase la última línea de la siguiente tabla).

Función	softkey
Desplazar el bloque a la izq.	
Desplazar el bloque a la dcha.	
Desplazar el bloque hacia adelante	
Desplazar el bloque hacia atrás	

Función	softkey
Desplazar el bloque hacia arriba	
Desplazar el bloque hacia abajo	
Visualizar la pieza en bruto referida al punto de referencia fijado	
Visualizar todo el margen de desplazamiento referido al bloque de la pieza representado	
Visualizar el cero pieza de la máquina en el espacio	
Visualizar la posición en el espacio determinada por el constructor de la máquina (p.ej. punto de cambio de la herramienta)	
Visualizar el cero pieza en el espacio	
Conectar (ON), desconectar (OFF) la supervisión del espacio de trabajo en el test del programa	

Girar la representación completa

En la tercera carátula de Softkeys están a su disposición funciones con las que podrá inclinar o girar la representación completa:

Función	Softkeys
Girar verticalmente la representación	 
Inclinar horizontalmente la representación	 

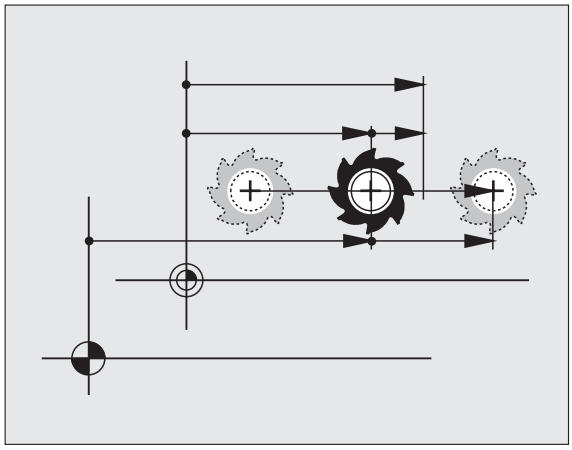
13.10 Selección de la visualización de posiciones

Aplicación

Para el funcionamiento Manual y los modos de funcionamiento de ejecución del programa se puede influir en la visualización de coordenadas:

En la figura de la derecha se pueden observar diferentes posiciones de la hta.

- Posición de salida
- Posición de destino de la herramienta
- Cero pieza
- Punto cero de la máquina



Para la visualización de las posiciones del TNC se pueden seleccionar las siguientes coordenadas:

Función	Visualización
Posición nominal; valor actual indicado por el TNC	NOM
Posición real; posición actual de la hta.	REAL
Posición de referencia; posición real referida al punto cero de la máquina	REF
Recorrido restante hasta la posición programada; diferencia entre la posición real y la posición final	RESTW
Error de arrastre; diferencia entre la posición nominal y real	E.ARR
Desviación del palpador analógico	DESV.
Desplazamientos realizados con la función sobreposicionamiento de volantes (M118) (Sólo visualización de posición 2)	M118

Con la función MOD Visualización 1 de posiciones se selecciona la visualización de posiciones en la visualización de estados.

Con la función MOD Visualización 2 de posiciones se selecciona la visualización de posiciones en la visualización de estados adicional.

13.11 Selección del sistema métrico

Aplicación

Con esta función MOD se determina si el TNC visualiza las coordenadas en mm o en pulgadas (sistema en pulgadas).

- Sistema métrico: p.ej. X = 15,789 (mm) Función MOD cambio mm/ pulg = mm Visualización con 3 posiciones detrás de la coma
- Sistema en pulgadas: p.ej. X = 0,6216 (pulg.) Función MOD Conmutación mm/pulg = pulg. Visualización con 4 posiciones detrás de la coma

Cuando se tiene activada la visualización en pulgadas el TNC muestra también el avance en pulg./min. En un programa en pulgadas el avance se introduce con un factor 10 veces mayor.

13.12 Selección del diálogo de programación para $MDI

Aplicación

Con la función MOD Introducción del programa se conmuta la programación del fichero $MDI.

- Programar $MDI.H en lenguaje conversacional:
  Introducción del programa: HEIDENHAIN
- Programar $MDI.I según la norma DIN/ISO:
  Introducción del programa: ISO

13.13 Selección del eje para generar una frase lineal

Aplicación

En el campo de introducción para elegir el eje se determina, qué coordenadas de la posición actual de la hta. se aceptan en una frase L. La generación de una frase L por separado se realiza con la tecla "Aceptar posición real". La selección de los ejes se realiza igual que en los parámetros de máquina según el bit correspondiente:

Selección de eje %11111: aceptar ejes X, Y, Z, IV., V.

Selección de eje %01111: X, Y, Z, IV. X, Y, Z, IV.

Selección de eje %00111: aceptar ejes X, Y, Z

Selección de eje %00011: aceptar ejes X, Y

Selección de eje %00001: aceptar el eje X

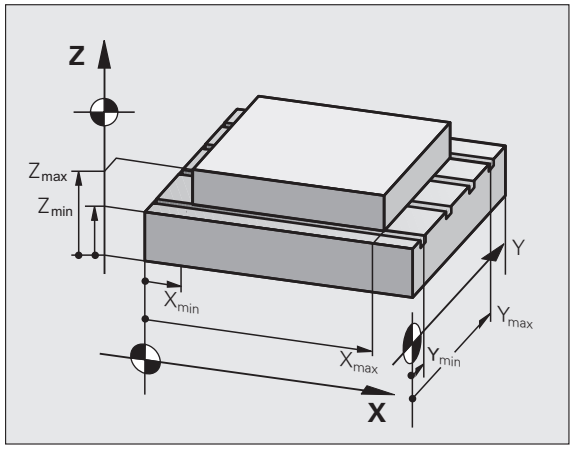
13.14 Introducir los márgenes de desplazamiento, visualización del punto cero

Aplicación

Dentro del margen de los finales de carrera máximos se puede delimitar el recorrido útil para los ejes de coordenadas.

Ejemplo de empleo: asegurar el divisor óptico contra colisiones

El máximo margen de desplazamiento se delimita con los finales de carrera. El verdadero recorrido útil se delimita con la función MOD FINAL DE CARRERA: para ello se programan los valores máximos de los ejes en dirección positiva y negativa en relación al punto cero de la máquina. Si la máquina dispone de varios márgenes de desplazamiento, se puede ajustar el límite para cada uno de ellos por separado (softkey FINAL DE CARRERA (1) a FINAL DE CARRERA (3)).



Mecanizado sin limitación del margen de desplazamiento

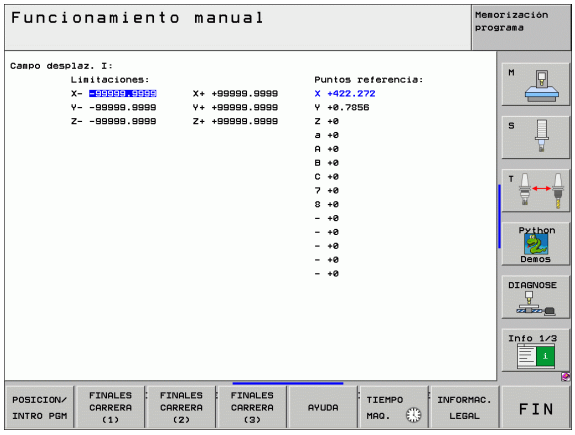
Para los ejes de coordenadas sin límite de los finales de carrera, se programa como FINAL DE CARRERA el recorrido máximo del TNC (+/- 99999 mm).

Cálculo e introducción del margen de desplazamiento máximo

- Seleccionar la visualización de posiciones REF
- Llegada a la posición final positiva y negativa deseada de los ejes X, Y y Z
- Anotar los valores con su signo
- Seleccionar las funciones MOD: pulsar tecla MOD

FINALES CARRERA

- Introducir el límite del margen de desplazamiento: pulsar la softkey FINAL DE CARRERA. Introducir los valores anotados para los ejes como limitaciones
- Salida de la función MOD: pulsar la softkey FIN



La corrección de radios de la herramienta activa no se tiene en cuenta en la limitación del margen de desplazamiento.

Después de sobrepasar los puntos de referencia, se tienen en cuenta las limitaciones del margen de desplazamiento y los finales de carrera de software.

Visualización del punto de referencia

Los valores que aparecen en la parte superior derecha de la pantalla definen el punto de referencia activo en ese momento. El punto de referencia puede ser fijado de forma manual o puede ser activado desde la tabla de presets. Dichos puntos de referencia no pueden ser modificados en el menú de la pantalla.

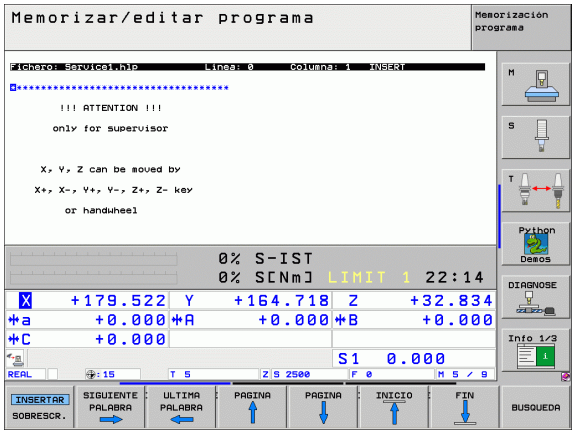


Los valores visualizados son dependientes de su configuración de la máquina Tener en cuenta las indicaciones en el capitulo 2 (véase "Explicación de los valores guardados en la tabla de presets" en pág. 87)

13.15 Visualizar los ficheros HELP

Aplicación

Los ficheros HELP (ficheros de ayuda) ayudan al usuario en situaciones en las cuales se precisan determinadas funciones de manejo, como p.ej. liberar la máquina después de una interrupción de tensión. También se pueden documentar funciones auxiliares en los ficheros HELP. En la figura de la derecha la visualización muestra un fichero HELP.



Los ficheros HELP no están disponibles en todas las máquinas. El constructor de la máquina le puede informar más ampliamente.

Seleccionar FICHEROS HELP

- Seleccionar la función MOD: pulsar la tecla MOD

AYUDA

- Seleccionar el último fichero HELP activado: pulsar la softkey AYUDA
- Si es preciso, llamar a la gestión de ficheros (tecla PGM MGT) y seleccionar otros ficheros de ayuda

13.16 Visualización de los tiempos de funcionamiento

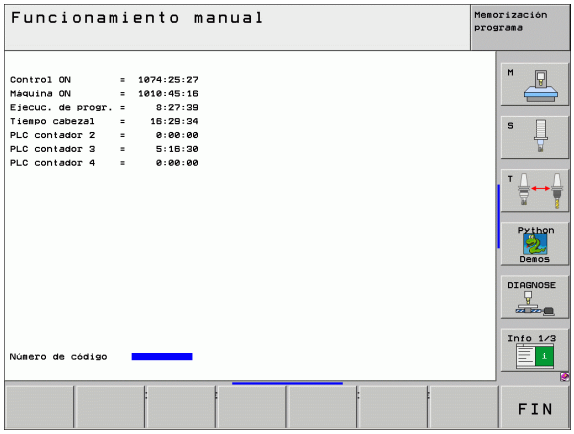
Aplicación



El constructor de la máquina puede visualizar otros tiempos adicionales. ¡Rogamos consulten el manual de su máquina!

Con la softkey TIEMPO MAQUINA se pueden visualizar diferentes tiempos de funcionamiento:

Tiempo de funcion.	Significado
Control conectado	Tiempo de funcionamiento desde la puesta en marcha
Máquina conectada	Tiempo de funcionamiento de la máquina desde la puesta en marcha
Continuar la ejecución de programa	Tiempo de funcionamiento en ejecución desde la puesta en marcha



13.17 Ajustar la hora en el sistema

Aplicación

Mediante la softkey AJUSTAR FECHA/ HORA pueden ajustarse la zona horaria, la fecha y la hora en el sistema.

Ejecutar los ajustes

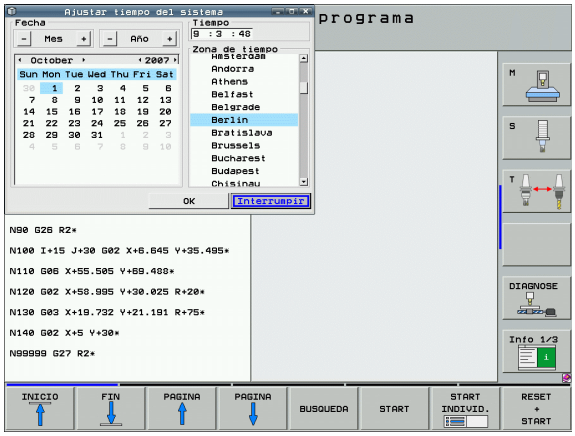


Si se ajustan la zona horaria, la fecha y la hora en el sistema, entonces el TNC obliga a reiniciar el equipo. En estos casos, el TNC emite un aviso al cerrar la ventana.

- Seleccionar la función MOD: pulsar la tecla MOD
- Seguir conmutando la carátula de softkeys

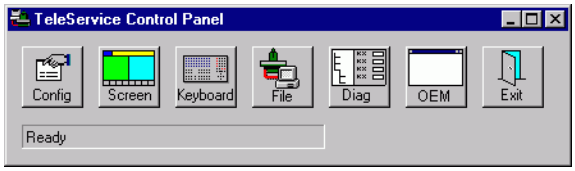
AJUSTAR FECHA/ HORA

- Visualizar la ventana para la zona horaria: pulsar la softkey AJUSTAR ZONA HORARIA
- Ajustar el año, el mes y el día en la zona izquierda de la ventana superpuesta pulsando el ratón
- En la zona derecha, seleccionar la zona horaria en la que se encuentra pulsando el ratón
- En caso necesario, ajustar la hora mediante introducción numérica
- Memorizar ajustes: pulsar la casilla **OK**
- Eliminar las modificaciones y cancelar el diálogo: pulsar la casilla **Cancelar**



13.18 Teleservice

Aplicación



Las funciones para el Teleservice las activa y determina el constructor de la máquina. ¡Rogamos consulten el manual de su máquina!

Para poder determinar dos puestos de servicio diferentes, en el Teleservice, el TNC dispone de dos softkeys.

El TNC dispone de la posibilidad de realizar Teleservice. Para ello su TNC debe estar equipado con una tarjeta Ethernet, con la cual se consigue una velocidad de transmisión de datos más elevada que a través de la conexión de datos RS-232-C.

Con el software TeleService de HEIDENHAIN, el fabricante de la máquina puede, mediante un modem ISDN realizar una conexión al TNC para resultados de diagnóstico. Se dispone de las siguientes funciones:

- Transmisión de la pantalla Online
- Cuestiones sobre el estado de la máquina
- Transmisión de ficheros
- Mando a distancia del TNC

Llamada/finalización Teleservice

- Seleccionar cualquier modo de funcionamiento
- Seleccionar la función MOD: pulsar la tecla MOD



- Establecer la conexión con el puesto de servicio: ajustar la Softkey SERVICE o SUPPORT en ON. El TNC finaliza la conexión automáticamente cuando no se realiza ninguna transmisión en un tiempo determinado por el fabricante de la máquina (estándar: 15 min.)
- Interrumpir la conexión con el puesto de servicio: ajustar la Softkey SERVICE o SUPPORT en OFF. El TNC finaliza la conexión después de aprox. un minuto

13.19 Acceso externo

Aplicación

El fabricante de la máquina puede configurar los posibles accesos externos a través de la conexión LSV-2. ¡Rogamos consulten el manual de su máquina!

Con la softkey ACCESO EXTERNO, se puede desbloquear o bloquear el acceso a través de la conexión LSV-2.

Mediante un registro en el fichero de configuración TNC.SYS se puede proteger un directorio y sus correspondientes subdirectorios con una clave (password). Para acceder a través de la conexión LSV-2 a los datos de este directorio se pregunta antes por el código. En el fichero de configuración TNC.SYS se determina el camino de búsqueda y el código para el acceso externo.

El fichero TNC.SYS debe estar memorizado en el directorio raíz TNC:\.

Cuando se adjudica un sólo registro para el Password, se protege toda la unidad TNC:\.

Para la transmisión de datos se emplean las versiones actualizadas del software TNCremo o TNCremoNT de HEIDENHAIN.

Registros en TNC.SYS	Significado
REMOTE.TNCPASSWORD=	Password para acceso a LSV-2
REMOTE.TNCPRIVATEPATH=	Camino de búsqueda que quiere protegerse

Ejemplo de TNC.SYS

```
REMOTE.TNCPASSWORD=KR1402
REMOTE.TNCPRIVATEPATH=TNC:\RK
```

Bloquear/desbloquear el acceso externo

- Seleccionar cualquier modo de funcionamiento
- Seleccionar la función MOD: pulsar la tecla MOD



- Permitir la conexión al TNC: Fijar la softkey ACCESO EXTERNO a ON. El TNC admite el acceso a los datos a través de la conexión LSV-2. Para poder acceder a un directorio indicado en el fichero de configuración TNC.SYS, se pregunta antes por el código.
- Permitir la conexión al TNC: Ajustar la softkey ACCESO EXTERNO a OFF. El TNC bloquea el acceso a los datos a través de la conexión LSV-2



14

Tablas y resumenes

14.1 Parámetros de usuario generales

Los parámetros de usuario generales son parámetros de máquina, que influyen en el comportamiento del TNC.

Los casos típicos de empleo son p.ej.

- idioma del diálogo
- comportamiento de conexiones
- velocidades de desplazamiento
- desarrollo de operaciones de mecanizado
- activación de los potenciómetros de override

Posibles introducciones de parámetros de máquina

Los parámetros de máquina se pueden programar como

- **números decimales**
  Introducción directa de valores numéricos
- **Números binarios**
  Introducir valores porcentuales "%" delante de los valores numéricos
- **Números hexadecimales**
  Introducir el signo del dólar "$" antes del valor numérico

Ejemplo:

En vez del número decimal 27 se puede introducir también el número binario %11011 o el número hexadecimal $1B.

Se pueden indicar los diferentes parámetros de máquina simultáneamente en los diferentes sistemas numéricos.

Algunos parámetros de máquina tienen funciones múltiples. El valor de introducción de dichos parámetros se produce de la suma de los diferentes valores de introducción individuales caracterizados con el signo +.

Selección de los parámetros de usuario generales

Los parámetros de usuario generales se seleccionan con el código 123 en las funciones MOD.



En las funciones MOD se dispone también de PARAMETROS DE USUARIO específicos de la máquina.

Transmisión de datos externa	
Ajuste de las conexiones del TNC, EXT1 (5020.0) y EXT2 (5020.1) a un aparato externo	**MP5020.x** 7 bits de datos (código ASCII, 8º bit = paridad): **Bit 0 = 0** 8 bits de datos (código ASCII, 9º bit = paridad): **Bit 0 = 1** Carácter de Block Check (BCC) deseado:**Bit 1 = 0** Carácter de Block Check (BCC) signo de control no permitido:**Bit 1 = 1** Parada de transmisión a través del RTS activado:**Bit 2 = 1** Parada de transmisión a través del RTS activado:**Bit 2 = 0** Parada de transmisión a través del DC3 activado:**Bit 3 = 1** Parada de transmisión a través del DC3 inactivo:**Bit 3 = 0** Paridad de signo de número par: **Bit 4 = 0** Paridad de signo de número inpar: **Bit 4 = 1** Paridad de signo no deseada: **Bit 5 = 0** Paridad de signo deseada: **Bit 5 = 1** Número de Bits de parada que se envían al final de un carácter: 1 bit de parada: **Bit 6 = 0** 2 bits de parada: **Bit 6 = 1** 1 bit de parada: **Bit 7 = 1** 1 bit de parada: **Bit 7 = 0** Ejemplo: Ajustar la conexión EXT2 del TNC (MP 5020.1) a un aparato externo de la siguiente forma: 8 bit de datos, cualquier BCC, parada de transmisión mediante DC3, paridad de signos recta, paridad de signos deseada, 2 bits de stop Introducción para **MP 5020.1**: **%01101001**
Determinar el tipo de conexión para EXT1 (5030.0) y EXT2 (5030.1)	**MP5030.x** Transmisión estándar: **0** Conexión para transmisión bloque a bloque **1**

Palpadores 3D	
Selección del tipo de transmisión	**MP6010** Palpador con transmisión por cable: **0** Palpador con transmisión por infrarojos: **1**
Avance de palpación para palpador digital	**MP6120** **1** a **3 000** [mm/min]
Recorrido máximo hasta el punto de palpación	**MP6130** **0.001** a **99 999,9999** [mm]
Distancia de seguridad hasta el punto de palpación en medición automática	**MP6140** **0.001** a **99 999,9999** [mm]
Marcha rápida para la palpación con un palpador digital	**MP6150** **1** a **300 000** [mm/min]

Palpadores 3D	
Posicionamiento previo con avance rápido de la máquina	**MP6151** Posicionamiento previo de **MP6150**: **0** Posicionamiento previo con avance rápido de la máquina: **1**
Medición de la desviación del palpador en la calibración del palpador digital	**MP6160** Sin giro de 180º del palpador 3D en la calibración: **0** Función M para el giro de 180º del palpador en la calibración: **1** a **999**
Función M para orientar al palpador de infrarojos antes de cualquier medición	**MP6161** Función inactiva: **0** Orientación directa a través del NC: **-1** Función M para la orientación del palpador: **1 a 999**
Ángulo de orientación para el palpador de infrarrojos	**MP6162** **0** a **359.9999** [°]
Diferencia entre el ángulo de orientación actual y el ángulo de orientación de MP 6162 a partir de la cual se realiza una orientación del cabezal	**MP6163** **0** a **3,0000** [°]
Orientar el palpador de infrarrojos automáticamente antes de palpar en la dirección de palpación programada	**MP6165** Función inactiva: **0** Orientar el palpador de infrarrojos: **1**
Modo de funcionamiento Manual: corregir la dirección de palpación teniendo en cuenta un giro básico activo	**MP6166** Función inactiva: **0** Tener en cuenta el giro básico activo: **1**
Medición múltiple para la función de palpación programable	**MP6170** **1** a **3**
Margen de seguridad para la medición múltiple	**MP6171** **0.001** a **0.999** [mm]
Ciclo automático de calibración: Centro del anillo de calibración en el eje X referido al punto cero de la máquina	**MP6180.0 (margen de desplazamiento 1) a MP6180.2 (margen de desplazamiento 3)** **0** a **99 999,9999** [mm]
Ciclo automático de calibración: Centro del anillo de calibración en el eje Y referido al punto cero de la máquina	**MP6181.x (margen de desplazamiento 1) a MP6181.2 (margen de desplazamiento 3)** **0** a **99 999,9999** [mm]
Ciclo automático de calibración: Arista superior del anillo de calibración en el eje Z referida al punto cero de la máquina	**MP6182.x (margen de desplazamiento 1) a MP6182.2 (margen de desplazamiento 3)** **0** a **99 999,9999** [mm]
Ciclo automático de calibración: Distancia por debajo de la arista superior del anillo en la cual el TNC realiza la calibración	**MP6181.x (margen de desplazamiento 1) a MP6181.2 (margen de desplazamiento 3)** **0.1** a **99 999,9999** [mm]
Medición del radio con TT 130: Dirección de palpación	**MP6505.0 (margen de desplaz. 1) a MP6505.2 (margen de desplaz. 3)** Dirección de palpación positiva en el eje de referencia del ángulo (eje 0º): **0** Dirección de palpación positiva en el eje +90º: **1** Dirección de palpación negativa en el eje de referencia del ángulo (eje 0º): **2** Dirección de palpación negativa en el eje +90º: **3**

Palpadores 3D	
Avance de palpación para la segunda medición con TT 120, forma del vástago, correcciones en TOOL.T	**MP6507** Calcular el avance de palpación para la segunda medición con el TT 130, con tolerancia constante: **Bit 0 = 0** Calcular el avance de palpación para la segunda medición con el TT 130, con tolerancia variable: **Bit 0 = 1** Avance de palpación constante para la segunda medición con el TT 130: **Bit 1 = 1**
Máximo error de medición admisible con el TT 130 en la medición con la herramienta girando Se precisa para el cálculo del avance de palpación en relación con MP6570	**MP6510.0** **0,001** a **0,999** [mm] (Recomendado: 0,005 mm) **MP6510.1** **0,001** a **0,999** [mm] (Recomendado: 0,01 mm)
Avance de palpación con el TT 130 con la hta. parada	**MP6520** **1** a **3 000** [mm/min]
Medición del radio con el TT 130: Distancia entre el extremo de la hta. y la cara superior del vástago	**MP6530.0 (margen de desplaz. 1) a MP6530.2 (margen de desplaz. 3)** **0.001** a **99.9999** [mm]
Distancia de seguridad en el eje de la herramienta sobre el vástago del TT 130 en el posicionamiento previo	**MP6540.0** **0.001** a **30 000.000** [mm]
Zona de seguridad en el plano de mecanizado alrededor del vástago del TT 130 en el posicionamiento previo	**MP6540.1** **0.001** a **30 000.000** [mm]
Marcha rápida en el ciclo de palpación para el TT 130	**MP6550** **10** a **10 000** [mm/min]
Función M para la orientación del cabezal en la medición individual de cuchillas	**MP6560** **0** a **999** **-1**: función inactiva
Medición con hta. girando: Velocidad de giro admisible en el contorno del fresado Se precisa para el cálculo de las revoluciones y del avance de palpación	**MP6570** **1.000** a **120.000** [mm/min]
Medición con hta. girando: Velocidad de giro	**MP6572** **0,000** a **1 000,000** [U/min] Cuando se programa 0 las revoluciones se limitan a 1000 rpm

Palpadores 3D	
Coordenadas del punto central del vástago del TT 120 referidas al punto cero de la máquina	**MP6580.0 (margen de desplazamiento 1)** Eje X **MP6580.1 (margen de desplazamiento 1)** Eje Y **MP6580.2 (margen de desplazamiento 1)** Eje Z **MP6581.0 (margen de desplazamiento 2)** Eje X **MP6581.1 (margen de desplazamiento 2)** Eje Y **MP6581.2 (margen de desplazamiento 2)** Eje Z **MP6582.0 (margen de desplazamiento 3)** Eje X **MP6582.1 (margen de desplazamiento 3)** Eje Y **MP6582.2 (margen de desplazamiento 3)** Eje Z
Supervisión de la posición de los ejes giratorios y paralelos	**MP6585** Función inactiva: **0** Observación de la posición del eje, definible para cada eje en código de bits: **1**
Definir los ejes giratorios y paralelos a supervisar	**MP6586.0** No supervisar la posición del eje A: **0** Supervisar la posición del eje A: **1** **MP6586.1** No supervisar la posición del eje B: **0** Supervisar la posición del eje B: **1** **MP6586.2** No supervisar la posición del eje C: **0** Supervisar la posición del eje C: **1** **MP6586.3** No supervisar la posición del eje U: **0** Supervisar la posición del eje U: **1** **MP6586.4** No supervisar la posición del eje V: **0** Supervisar la posición del eje V: **1** **MP6586.5** No supervisar la posición del eje W: **0** Supervisar la posición del eje W: **1**
KinematicsOpt: límites de tolerancia para el aviso de error en el modo Optimizar	**MP6600** **0.001** a **0.999**

Palpadores 3D

KinematicsOpt: máxima desviación permitida del radio esférico de calibración introducido	**MP6601** **0,01** a **0,1**

Visualizaciones del TNC, Editor del TNC

Ciclo 17, 18 y 207: Orientación del cabezal al principio del ciclo	**MP7160** Ejecutar la orientación del cabezal: **0** No ejecutar la orientación del cabezal: **1**
Ajuste del puesto de programación	**MP7210** TNC con máquina: **0** TNC como puesto de programación con PLC activado: **1** TNC como puesto de programación con PLC no activado: **2**
Después de la conexión eliminar el diálogo Interrupción de tensión	**MP7212** Eliminar con tecla: **0** Eliminar automáticamente: **1**
Programación DIN/ ISO: Determinar el paso entre los números de frases	**MP7220** **0** a **150**
Bloqueo de la selección de los tipos de ficheros	**MP7224.0** Mediante softkey se pueden seleccionar todos los tipos de ficheros: **%0000000** Bloquear la selección de programas HEIDENHAIN (Softkey MOSTRAR. H): **Bit 0 = 1** Bloquear la selección de programas DIN/ISO (Softkey MOSTRAR. I): **Bit 1 = 1** Bloquear la selección de tablas de herramientas (Softkey MOSTRAR. T): **Bit 2 = 1** Bloquear la selección de tablas de punto cero (Softkey MOSTRAR. D): **Bit 3 = 1** Bloquear la selección de tablas de palets (Softkey MOSTRAR. P): **Bit 4 = 1** Bloquear la selección de archivos de texto (Softkey MOSTRAR. A): **Bit 5 = 1** Bloquear la selección de tablas de puntos (Softkey MOSTRAR. PNT): **Bit 6 = 1**
Bloqueo de edición de los distintos tipos de ficheros **Nota:** Si se bloquean estos ficheros, el TNC borra todos los ficheros de ese tipo.	**MP7224.1** No bloquear el editor: **%0000000** Bloquear el editor para ■ Programas HEIDENHAIN: **Bit 0 = 1** ■ Programas DIN/ISO: **Bit 1 = 1** ■ Tabla de herramientas: **Bit 2 = 1** ■ Tabla de puntos cero: **Bit 3 = 1** ■ Tabla de palets: **Bit 4 = 1** ■ Ficheros de texto: **Bit 5 = 1** ■ Tabla de puntos: **Bit 6 = 1**

Visualizaciones del TNC, Editor del TNC	
Bloquear la softkey en las tablas	**MP7224.2** No bloquear la softkey EDITAR OFF/ON: **%0000000** Bloquear la softkey EDITAR OFF/ON para ■ Sin función: **Bit 0 = 1** ■ Sin función: **Bit 1 = 1** ■ Tabla de herramientas: **Bit 2 = 1** ■ Tabla de puntos cero: **Bit 3 = 1** ■ Tabla de palets: **Bit 4 = 1** ■ Sin función: **Bit 5 = 1** ■ Tabla de puntos: **Bit 6 = 1**
Configuración de las tablas de palets	**MP7226.0** Tabla de palets no activada: **0** Número de palets por cada tabla de palets: **1** a **255**
Configuración de ficheros de puntos cero	**MP7226.1** Tabla de puntos cero no activada: **0** Número de puntos cero por tabla de puntos cero: **1** a **255**
Longitud del programa, comprobar hasta el número de LBL	**MP7229.0** Frases **100** a **9 999**
Longitud del programa, comprobar hasta las frases FK	**MP7229.1** Frases **100** a **9 999**
Determinar el idioma de diálogo	**MP7230.0 a MP7230.3** Inglés: **0** Alemán: **1** Checo: **2** Francés: **3** Italiano: **4** Español: **5** Portugués: **6** Sueco: **7** Danés: **8** Finlandés: **9** Holandés: **10** Polaco: **11** Húngaro: **12** reservado: **13** Ruso (frase de caracteres en cirílico): **14** (sólo posible con MC 422 B) Chino (simplificado): **15** (sólo posible con MC 422 B) Chino (tradicional): **16** (sólo posible con MC 422 B) Esloveno: **17** (sólo posible a partir de MC 422 B, **opción de software**) Noruego: **18** (sólo posible a partir de MC 422 B, **opción de software**) Eslovaco: **19** (sólo posible a partir de MC 422 B, **opción de software**) Letón: **20** (sólo posible a partir de MC 422 B, **opción de software**) Coreano: **21** (sólo posible a partir de MC 422 B, **opción de software**) Estonio: **22** (sólo posible a partir de MC 422 B, **opción de software**) Turco: **23** (sólo posible a partir de MC 422 B, **opción de software**) Ruso: **24** (sólo posible a partir de MC 422 B, **opción de software**)

Visualizaciones del TNC, Editor del TNC	
Configuración de la tabla de herramientas	**MP7260** No activo: **0** Número de herramientas, que el TNC genera al abrir una tabla de herramientas nueva: **1** a **254** Cuando se precisan más de 254 herramientas, se puede ampliar la tabla de herramientas con la función AÑADIR N LINEAS AL FINAL, véase "Datos de la herramienta" en pág. 193
Configuración de la tabla de posiciones	**MP7261.0 (almacén 1)** **MP7261.1 (almacén 2)** **MP7261.2 (almacén 3)** **MP7261.3 (almacén 4)** No activo: **0** Número de posiciones en el almacén de herramientas: **1** a **9999** Cuando se programa el valor 0 en MP 7261.1 a MP7261.3, sólo se utiliza un almacén de herramientas.
Indexar los números de hta. para poder memorizar varias correcciones en un número de hta.	**MP7262** No indexar: **0** Número de índices permitidos: **1** a **9**
Softkey tabla de posiciones	**MP7263** Visualizar la softkey TABLA DE POSICIONES en la tabla herramientas: **0** No visualizar la softkey TABLA DE POSICIONES en la tabla herramientas: **1**

Visualizaciones del TNC, Editor del TNC

Configuración de la tabla de htas. (no ejecutar: 0); número de columnas en la tabla de htas. para

MP7266.0
Nombre de herramienta– NOMBRE: **0** a **32**; Ancho de columna: 16 caracteres
MP7266.1
Longitud de herramienta– L: **0** a **32**; Ancho de columna: 11 caracteres
MP7266.2
Radio de herramienta– R: **0** a **32**; Ancho de columna: 11 caracteres
MP7266.3
Radio de herramienta 2– R2: **0** a **32**; Ancho de columna: 11 caracteres
MP7266.4
Sobremedida de longitud - DL: **0** a **32**; anchura de la columna: 8 caracteres
MP7266.5
Sobremedida de radio - DR: **0** a **32**; anchura de la columna: 8 caracteres
MP7266.6
Sobremedida de radio 2 - DR2: **0** a **32**; anchura de la columna: 8 caracteres
MP7266.7
Hta. bloqueada - TL: **0** a **32**; anchura de la columna: 2 caracteres
MP7266.8
Hta. gemela - RT: **0** a **32**; anchura de la columna: 3 caracteres
MP7266.9
Máximo tiempo de vida - TIME1: **0** a **32**; anchura de la columna: 5 caracteres
MP7266.10
Máx. tiempo de vida en TOOL CALL - TIME2: **0** a **32**; anchura de la columna: 5 caracteres
MP7266.11
Tiempo de vida actual - CUR. TIME: **0** a **32**; anchura de la columna: 8 caracteres
MP7266.12
Comentario de herramienta– DOC: **0** a **32**; Ancho de columna: 16 caracteres
MP7266.13
Número de cuchillas - CUT.: **0** a **32**; anchura de la columna: 4 caracteres
MP7266.14
Tolerancia para reconocimiento de desgaste de longitud de la hta. - LTOL: **0** a **32**; anchura de la columna: 6 caracteres
MP7266.15
Tolerancia para reconocimiento de desgaste de radio de la hta. - RTOL: **0** a **32**; anchura de la columna: 6 caracteres
MP7266.16
Dirección de corte - DIRECT.: **0** a **32**; anchura de la columna: 7 caracteres
MP7266.17
Estado de PLC – PLC **0** a **32**; Ancho de columna: 9 caracteres
MP7266.18
Desviación adicional de la hta. en el eje de la misma en relación a MP6530 - TT:L-OFFS: **0** a**32**; anchura de la columna: 11 caracteres
MP7266.19
Desviación de la hta. entre el centro del vástago y el centro de la hta. - TT:R-OFFS: **0** a **32**; anchura de la columna: 11 caracteres

Configuración de la tabla de htas. (no ejecutar: 0); número de columnas en la tabla de htas. para

MP7266.20
Tolerancia para reconocimiento de rotura de longitud de la hta. - LBREAK: **0** a **32**; anchura de la columna: 6 caracteres
MP7266.21
Tolerancia para reconocimiento de rotura del radio de la hta. - RBREAK: **0** a **32**; anchura de la columna: 6 caracteres
MP7266.22
Longitud de la cuchilla (ciclo 22) - LCUTS: **0** a **32**; anchura de la columna: 11 caracteres
MP7266.23
Máximo ángulo de profundización (ciclo 22) - ANGLE.: **0** a **32**; anchura de la columna: 7 caracteres
MP7266.24
Tipo de herramienta– TIPO: **0** a **32**; Ancho de columna: 5 caracteres
MP7266.25
Materia de corte de herramienta– TMAT: **0** a **32**; Ancho de columna: 16 caracteres
MP7266.26
Tabla con los datos de corte - CDT: **0** a **32**; anchura de la columna: 16 caracteres
MP7266.27
Estado de PLC – PLC-VAL: **0** a **32**; Ancho de columna: 11 caracteres
MP7266.28
Desviación del palpador en el eje principal – CAL-OFF1: **0** a **32**; Ancho de columna: 11 caracteres
MP7266.29
Desviación del palpador en el eje transversal – CAL-OFF2: **0** a **32**; Ancho de columna: 11 caracteres
MP7266.30
Ángulo del cabezal en la calibración– CALL-ANG: **0** a **32**; Ancho de columna: 11 caracteres
MP7266.31
Tipo de herramienta para la tabla de posiciones – PTIPO: **0** a **32**; Ancho de columna: 2 caracteres
MP7266.32
Nombre de herramienta– NOMBRE: **0** a **999999**; Ancho de columna: 6 caracteres
MP7266.33
Desplazar libremente hasta la parada NC – LIFTOFF: **Y** / **N**; Ancho de columna: 1 carácter
MP7266.34
Función dependiente de la máquina – P1: **-99999.9999** hasta **+99999.9999**; Ancho de columna: 10 caracteres
MP7266.35
Función dependiente de la máquina – P2: **-99999.9999** hasta **+99999.9999**; Ancho de columna: 10 caracteres
MP7266.36
Función dependiente de la máquina – P3: **-99999.9999** hasta **+99999.9999**; Ancho de columna: 10 caracteres
MP7266.37
Descripción de la cinemática específica de la herramienta – CINEMÁTICA: **Nombre de la descripción de la cinemática**; Ancho de columna: 16 caracteres
MP7266.38
Ángulo de punta T_ANGLE: **0** hasta **180**; Ancho de columna: 9 caracteres
MP7266.39
Paso de rosca PITCH: **0** hasta **99999,9999**; Ancho de columna: 10 caracteres
MP7266.40
Regulación adaptativa del avance integrada AFC: **Nombre del ajuste de regulación desde la tabla AFC.TAB**; Ancho de columna: 10 caracteres

Visualizaciones del TNC, Editor del TNC	
Configuración de la tabla de htas. (no configurar: 0); número de columnas en la tabla de htas. para	**MP7267.0** Número de herramienta – T: **0** a **7** **MP7267.1** Herramienta especial - ST **0** a **7** **MP7267.2** Posición fija – F: **0** a **7** **MP7267.3** Posición bloqueada– L: **0** a **7** **MP7267.4** Estado de PLC – PLC **0** a **7** **MP7267.5** Nombre de herramienta según tabla de herramientas – TNAME: **0** a **7** **MP7267.6** Comentario según la tabla de etiquetas – DOC: **0** a **77** **MP7267.7** Tipo de herramienta – PTYP: **0** hasta **99** **MP7267.8** Valor para el PLC – P1: **-99999,9999** hasta **+99999,9999** **MP7267.9** Valor para el PLC – P2: **-99999,9999** hasta **+99999,9999** **MP7267.10** Valor para el PLC – P3: **-99999,9999** hasta **+99999,9999** **MP7267.11** Valor para el PLC – P4: **-99999,9999** hasta **+99999,9999** **MP7267.12** Valor para el PLC – P5: **-99999,9999** hasta **+99999,9999** **MP7267.13** Puesto reservado – RSV: **0** hasta **1** **MP7267.14** Bloquear puesto arriba – LOCKED_ABOVE: **0** hasta **65535** **MP7267.15** Bloquear puesto abajo – LOCKED_BELOW: **0** hasta **65535** **MP7267.16** Bloquear puesto a la izquierda – LOCKED_LEFT: **0** hasta **65535** **MP7267.17** Bloquear puesto a la derecha – LOCKED_RICHT: **0** hasta **65535**
Modo Funcionamiento Manual: Visualización del avance	**MP7270** Visualizar sólo el avance F, cuando se pulse la tecla de dirección del eje: **0** Visualizar el avance F, también si no se pulsa ninguna tecla de dirección del eje (avance, definido mediante la softkey F o avance del eje "más lento"): **1**
Determinar el signo decimal	**MP7280** Visualizar la coma como símbolo decimal: **0** Visualizar el punto como símbolo decimal: **1**
Visualización de la posición en el eje de la hta.	**MP7285** La visualización se refiere al punto de referencia de la herramienta: **0** La visualización en el eje de la hta. se refiere a la superficie frontal de la herramienta: **1**

Visualizaciones del TNC, Editor del TNC	
Paso de visualización para la posición del cabezal	**MP7289** 0,1 °: **0** 0,05 °: **1** 0,01 °: **2** 0,005 °: **3** 0,001 °: **4** 0,0005 °: **5** 0,0001 °: **6**
Paso de visualización	**MP7290.0 (eje X) hasta MP7290.8 (9º eje)** 0,1 mm: **0** 0,05 mm: **1** 0,01 mm: **2** 0,005 mm: **3** 0,001 mm: **4** 0,0005 mm: **5** 0,0001 mm: **6**
Bloquear en la tabla de presets "fijar punto cero"	**MP7294** No bloquear la fijación del punto de ref.: **%00000000000000** Bloquear la fijación del punto de ref. en el eje X: **Bit 0 = 1** Bloquear la fijación del punto de ref. en el eje Y: **Bit 1 = 1** Bloquear la fijación del punto de ref. en el eje Z: **Bit 2 = 1** Bloquear la fijación del punto de ref. Bloquear eje: **Bit 3 = 1** Bloquear la fijación del punto de ref. en el eje V: **Bit 4 = 1** Bloquear la fijación del punto de ref. en el 6º eje: **Bit 5 = 1** Bloquear la fijación del punto de ref. en el 7º eje: **Bit 6 = 1** Bloquear la fijación del punto de ref. en el 8º eje: **Bit 7 = 1** Bloquear la fijación del punto de ref. en el 9º eje: **Bit 8 = 1** Bloquear la fijación del punto de ref. en el 10º eje: **Bit 9 = 1** Bloquear la fijación del punto de ref. en el 11º eje: **Bit 10 = 1** Bloquear la fijación del punto de ref. en el 12º eje: **Bit 11 = 1** Bloquear la fijación del punto de ref. en el 13º eje: **Bit 12 = 1** Bloquear la fijación del punto de ref. en el 14º eje: **Bit 13 = 1**
Bloquear la fijación del punto de ref.	**MP7295** No bloquear la fijación del punto de ref.: **%00000000000000** Bloquear la fijación del punto de ref. en el eje X: **Bit 0 = 1** Bloquear la fijación del punto de ref. en el eje Y: **Bit 1 = 1** Bloquear la fijación del punto de ref. en el eje Z: **Bit 2 = 1** Bloquear la fijación del punto de ref. Bloquear eje: **Bit 3 = 1** Bloquear la fijación del punto de ref. en el eje V: **Bit 4 = 1** Bloquear la fijación del punto de ref. en el 6º eje: **Bit 5 = 1** Bloquear la fijación del punto de ref. en el 7º eje: **Bit 6 = 1** Bloquear la fijación del punto de ref. en el 8º eje: **Bit 7 = 1** Bloquear la fijación del punto de ref. en el 9º eje: **Bit 8 = 1** Bloquear la fijación del punto de ref. en el 10º eje: **Bit 9 = 1** Bloquear la fijación del punto de ref. en el 11º eje: **Bit 10 = 1** Bloquear la fijación del punto de ref. en el 12º eje: **Bit 11 = 1** Bloquear la fijación del punto de ref. en el 13º eje: **Bit 12 = 1** Bloquear la fijación del punto de ref. en el 14º eje: **Bit 13 = 1**
Bloquear la fijación del punto de referencia con las teclas de los ejes naranjas	**MP7296** No bloquear la fijación del punto de ref.: **0** Bloquear la fijación del punto de ref. con las teclas naranjas del eje: **1**

Visualizaciones del TNC, Editor del TNC	
Anular la visualización de estados, los parámetros Q, los datos de la hta. y tiempo de mecanizado	**MP7300** Anular todo, si se selecciona el programa: **0** Anular todo, si se selecciona un programa y con M2, M30, END PGM: **1** Anular sólo la visualización de estado y los datos de herramienta, si se selecciona un programa: **2** Anular sólo la visualización de estados y los datos de la hta., cuando se selecciona el programa y con M2, M30, END PGM: **3** Anular la visualización de estado y los parámetros Q, si se selecciona un programa: **4** Anular la visualización de estados y los parámetros Q, si se selecciona un programa y con M2, M30, END PGM: **5** Anular la visualización de estado, si se selecciona el programa: **6** Anular la visualización de estados, si se selecciona un programa y con M2, M30, END PGM: **7**
Determinaciones para la representación gráfica	**MP7310** Representación gráfica en tres niveles según DIN 6, Parte 1, Método de proyección 1: **Bit 0 = 0** Representación gráfica en tres niveles según DIN 6, Parte 1, Método de proyección 2: **Bit 0 = 1** Visualizar el nuevo BLK FORM en el ciclo Desplaz. del PUNTO CERO 7 referido al nuevo punto cero anterior: **Bit 2 = 0** Visualizar el nuevo BLK FORM en el ciclo Desplaz. del PUNTO CERO 7 referido al nuevo punto cero: **Bit 2 = 1** No mostrar la posición del cursor en la representación en tres planos: **Bit 4 = 0** Mostrar la posición del cursor en la representación en tres planos: **Bit 4 = 1** Funciones de software del nuevo gráfico 3D activo: **Bit 5 = 0** Funciones de software del nuevo gráfico 3D inactivas: **Bit 5 = 1**
Limitación de la longitud de la cuchilla en la simulación de la herramienta. Sólo es efectiva si no está definido ningún LCUTS	**MP7312** **0** a **99 999,9999** [mm] Factor por el cual se multiplica el diámetro de la herramienta, a fin de aumentar la velocidad de simulación. Con la introducción de 0 el TNC acepta una longitud de cuchilla indeterminable, lo que aumenta la velocidad de simulación.
Simulación gráfica sin eje de cabezal programado: Radio de la herramienta	**MP7315** **0** a **99 999,9999** [mm]
Simulación gráfica sin eje de cabezal programado: Profundidad de penetración	**MP7316** **0** a **99 999,9999** [mm]
Simulación gráfica sin programar el eje de la herramienta: Función M para el arranque	**MP7317.0** **0** a **88** (0: Función no activada)

Visualizaciones del TNC, Editor del TNC	
Simulación gráfica sin eje de cabezal programado: Función M para el final	**MP7317.1** **0** a **88** (0: Función no activada)
Ajuste del barrido de la pantalla	**MP7392.0** **0** a **99** [min] Tiempo en minutos después de la activación del barrido de pantalla (0: función no activa) **MP7392.1** Ningún barrido de pantalla activo: **0** Barrido de pantalla estándar del servidor X: **1** Figura de líneas 3D: **2**

Mecanizado y ejecución del programa	
Funcionamiento del ciclo 11 FACTOR DE ESCALA	**MP7410** El FACTOR DE ESCALA actúa en 3 ejes: **0** El FACTOR DE ESCALA actúa sólo en el plano de mecanizado: **1**
Administración de los datos de la herramienta/de calibración	**MP7411** El TNC memoriza los datos de calibrado para el palpador 3D interno: **+0** El TNC utiliza los valores de corrección del palpador extraídos de la tabla de herramienta como datos de calibrado para el palpador 3D: **+1**
Ciclos SL	**MP7420** Fresar un canal alrededor del contorno en sentido horario para islas y en sentido antihorario para cajeras: **Bit 0 = 0** Fresar un canal alrededor del contorno en sentido horario para cajeras y en sentido antihorario para islas: **Bit 0 = 1** Fresar el canal del contorno antes del desbaste: **Bit 1 = 0** Fresar el canal del contorno después del desbaste: **Bit 1 = 1** Unir los contornos corregidos: **Bit 2 = 0** Unir los contornos no corregidos: **Bit 2 = 1** Desbaste hasta la profundidad de la cajera: **Bit 3 = 0** Fresar y desbastar de forma total la cajera antes de cada aproximación: **Bit 3 = 1** Para los ciclos 6, 15, 16, 21, 22, 23, 24 se tiene: Desplazar la herramienta al final de ciclo hasta la última posición programada antes de la llamada del ciclo: **Bit 4 = 0** Retirar la herramienta al final del ciclo en el eje de cabezal: **Bit 4 = 1**
Ciclo 4 FRESADO DE CAJERAS, ciclo 5 CAJERA CIRCULAR: Factor de solapamiento	**MP7430** **0.1** a **1.414**
Desviación admisible del radio del círculo en el punto final del mismo comparado con el punto inicial del círculo	**MP7431** **0.0001** a **0.016** [mm]
Tolerancia de final de carrera para M140 y M150	**MP7432** Función inactiva: **0** Tolerancia, según la cual el límite de final de carrera del software todavía debe sobrepasar con M140/M150: **0,0001 a 1,0000**
Comportamiento de las distintas funciones M **Nota:** Los factores k_V los determina el constructor de la máquina. Rogamos consulten el manual de su máquina.	**MP7440** Parada de la ejecución del programa con M6: **Bit 0 = 0** Sin parada de la ejecución del programa con M6: **Bit 0 = 1** Ninguna llamada de ciclo con M89: **Bit 1 = 0** Llamada de ciclo con M89: **Bit 1 = 1** Parada de la ejecución del programa con funciones M: **Bit 2 = 0** Parada de la ejecución del programa con funciones M: **Bit 2 = 4**Factores $k_V$no conmutables con M105 y M106: **Bit 3 = 0**Factores $k_V$conmutables con M105 y M106: **Bit 3 = 1** Reducir el avance en el eje de la hta. con M103 F.. Reducción no activa: **Bit 4 = 0** Reducir el avance en el eje de la hta. con M103 F.. Reducción activa: **Bit 4 = 1** Parada de precisión en los posicionamientos con ejes giratorios inactiva: **Bit 5 = 0** Parada de precisión en los posicionamientos con ejes giratorios activa: **Bit 5 = 1**

Mecanizado y ejecución del programa	
Mensaje de error en la llamada de ciclo	**MP7441** Emitir mensaje de error, si M3/M4 no está activado: **Bit 0 = 0** Emitir mensaje de error, si M3/M4 está activado: **Bit 0 = 1** reservado: **Bit 1** Suprimir mensaje de error, si la profundidad está programada como positiva: **Bit 2 = 0** Emitir mensaje de error, si la profundidad está programada como positiva: **Bit 2 = 1**
Función M para la orientación del cabezal en los ciclos de mecanizado	**MP7442** Función inactiva: **0** Orientación directa a través del NC: **-1** Función M para la orientación del palpador: **1 a 999**
Máxima velocidad de una trayectoria con el override del avance al 100% en los modos de funcionamiento de ejecución del programa	**MP7470** **0** a **99,999** [mm/min]
Avance para movimientos de compensación de ejes giratorios	**MP7471** **0** a **99,999** [mm/min]
Parámetro de máquina de compatibilidad para tablas de puntos cero	**MP7475** Los desplazamientos de punto cero se refieren al punto cero de la pieza: **0** Al introducir **1** en los antiguos controles numéricos TNC y en el software 340 420-xx, los desplazamientos del punto cero se refieren al punto cero de la máquina. Esta función ya no está disponible. En lugar de la tabla de puntos cero referidos a REF, debe utilizarse ahora la tabla de presets (véase "Gestión del punto de referencia con la tabla de presets" en pág.83)

14.2 Distribución de conectores y cable conexión para las conexión de datos

Interfaz V.24/RS-232-C equipos HEIDEHAIN

La conexión cumple la norma EN 50 178 "Separación en baja tensión".

Prestar atención a que el PIN 6 y el 8 del cable de conexión 274 545 estén conectados.

Para bloque adaptador de 25 polos:

TNC		VB 365 725-xx			Bloque adaptador 310 085-01		VB 274 545-xx		
Macho	Asignación	Hembra	Color	Hembra	Macho	Hembra	Macho	Color	Hembra
1	libre	1		1	1	1	1	blanco/marrón	1
2	RXD	2	amarillo	3	3	3	3	amarillo	2
3	TXD	3	verde	2	2	2	2	verde	3
4	DTR	4	marrón	20	20	20	20	marrón	8
5	Señal GND	5	rojo	7	7	7	7	rojo	7
6	DSR	6	azul	6	6	6	6		6
7	RTS	7	gris	4	4	4	4	gris	5
8	CTR	8	rosa	5	5	5	5	rosa	4
9	libre	9					8	violeta	20
Carcasa	Pantalla exterior	Carcasa	Pantalla exterior	Carcasa	Carcasa	Carcasa	Carcasa	Pantalla exterior	Carcasa

Para bloque adaptador de 9 polos:

TNC		VB 355 484-xx			Bloque adaptador 363 987-02		VB 366 964-xx		
Macho	Asignación	Hembra	Color	Macho	Hembra	Macho	Hembra	Color	Hembra
1	libre	1	rojo	1	1	1	1	rojo	1
2	RXD	2	amarillo	2	2	2	2	amarillo	3
3	TXD	3	blanco	3	3	3	3	blanco	2
4	DTR	4	marrón	4	4	4	4	marrón	6
5	Señal GND	5	negro	5	5	5	5	negro	5
6	DSR	6	violeta	6	6	6	6	violeta	4
7	RTS	7	gris	7	7	7	7	gris	8
8	CTS	8	blanco/verde	8	8	8	8	blanco/verde	7
9	libre	9	verde	9	9	9	9	verde	9
Carcasa	Pantalla exterior	Carcasa	Pantalla exterior	Carcasa	Carcasa	Carcasa	Carcasa	Pantalla exterior	Carcasa

Aparatos que no son de la marca HEIDENHAIN

La distribución de conectores en un aparato que no es HEIDENHAIN puede ser muy diferente a la distribución en un aparato HEIDENHAIN.

Depende del aparato y del tipo de transmisión. Para la distribución de pines del bloque adaptador véase el dibujo de abajo.

Bloque adaptador 363 987-02		**VB 366 964-xx**		
Hembra	**Macho**	**Hembra**	**Color**	**Hembra**
1	1	1	rojo	1
2	2	2	amarillo	3
3	3	3	blanco	2
4	4	4	marrón	6
5	5	5	negro	5
6	6	6	violeta	4
7	7	7	gris	8
8	8	8	blanco/ verde	7
9	9	9	verde	9
Carcasa	Carcasa	Carcasa	Pantalla exterior	Carcasa

Conexión V.11/RS-422

En la conexión V.11 sólo se conectan aparatos que no son de HEIDENHAIN.



La conexión cumple la norma EN 50 178 "Separación en baja tensión".

La distribución de pines en la unidad lógica (X28) y en el bloque adaptador son idénticas.

TNC		VB 355 484-xx			Bloque adaptador 363 987-01	
Hembra	Asignación	Macho	Color	Hembra	Macho	Hembra
1	RTS	1	rojo	1	1	1
2	DTR	2	amarillo	2	2	2
3	$\overline{\text{RXD}}$	3	blanco	3	3	3
4	$\overline{\text{TXD}}$	4	marrón	4	4	4
5	Señal GND	5	negro	5	5	5
6	CTS	6	violeta	6	6	6
7	DSR	7	gris	7	7	7
8	RXD	8	blanco/verde	8	8	8
9	TXD	9	verde	9	9	9
Carcasa	Pantalla exterior	Carcasa	Pantalla exterior	Carcasa	Carcasa	Carcasa

Interface Ethernet de conexión RJ45

Longitud máxima del cable:

- sin apantallar: 100 m
- protegido: 400 m

Pin	Señal	Descripción
1	TX+	Transmit Data
2	TX–	Transmit Data
3	REC+	Receive Data
4	sin conexión	
5	sin conexión	
6	REC–	Receive Data
7	sin conexión	
8	sin conexión	

14.3 Información técnica

Explicación de símbolos

- ■ Estándar
- □ Opción de eje
- ◆ Opción de software 1
- ● Opción de software 2

Funciones de usuario	
Breve descripción	■ Modelo básico: 3 ejes más cabezal ■ Eje NC más eje auxiliar o □ 8 ejes más o 7 ejes más más 2º cabezal ■ Regulación digital de corriente y de velocidad
Programación	En lenguaje conversacional HEIDENHAIN, con smarT.NC y según DIN/ISO
Entradas de posición	■ Posiciones nominales para rectas y círculos en coordenadas cartesianas o polares ■ Indicación de cotas absolutas o incrementales ■ Visualización y entrada en mm o pulgadas ■ Visualización de la trayectoria del volante en el mecanizado con superposición del volante
Corrección de la herramienta	■ Radio de la herramienta en el plano de mecanizado y longitud de la herramienta ■ Contorno de radio corregido Precalcular el contorno hasta 99 frases (M120) ● Corrección del radio en tres dimensiones para la modificación posterior de datos de herramienta, sin tener que volver a calcular el programa
Tablas de herramientas	Varias tablas de herramienta con hasta 30000 herramientas respectivamente
Tablas con datos de corte	Tablas de datos de corte para el cálculo automático de la velocidad del cabezal y avance de datos específicos de la herramienta (Velocidad de corte, avance por diente)
Velocidad de corte constante	■ Referida al punto medio de la trayectoria de la herramienta ■ Referida al corte de la herramienta
Funcionamiento en paralelo	Elaborar programa con ayuda gráfica, mientras se está ejecutando otro programa
Mecanizado en 3D (Opción de software 2)	● Ejecución del movimiento libre de sacudidas ● Corrección de herramienta 3D a través de un vector normal a la superficie ● Modificación de la posición de cabezal basculante con el volante electrónico durante la ejecución del programa; La posición de la punta de la herramienta permanece invariable (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) ● Mantener la herramienta perpendicular al contorno ● Compensación del radio de la herramienta normal a la dirección del movimiento y de la herramienta ● Interpolación por splines
Mecanizado de mesa giratoria (Opción de software 1)	◆ Programar contornos en el desarrollo de un cilindro ◆ Avance en mm/min

Funciones de usuario	
Elementos del contoro	■ Recta ■ Chaflán ■ Trayectoria circular ■ Punto medio del círculo ■ Radio del círculo ■ Trayectoria circular tangente ■ Redondeo de esquinas
Entrada y salida al contorno	■ Mediante recta tangente o perpendicular ■ Mediante arco de círculo
Programación libre de contornos FK	■ Libre programación de contornos FK en lenguaje conversacional HEIDENHAIN con apoyo gráfico para piezas NC no acotadas
Saltos de programa	■ Subprogramas ■ Repetición parcial del programa ■ Cualquier programa como subprograma
Ciclos de mecanizado	■ Ciclos para el Taladrado, Taladrado en profundidad, Escariado, Mandrinado, Profundización, Roscado con macho y Roscado rígido ■ Ciclos para el fresado de roscas interiores y exteriores ■ Desbaste y acabado de cajeras rectangulares y circulares ■ Ciclos para el planeado de superficies planas y oblicuas ■ Ciclos para el fresado de ranuras rectas y circulares ■ Figuras de puntos sobre un círculo y líneas ■ Cajera de contorno - también paralela al contorno ■ Trazado de contorno ■ Además los ciclos de constructor pueden integrarse - especialmente los ciclos de mecanizado creados por el fabricante de la máquina
Transformación de coordenadas	■ Desplazar, Girar, Reflejar ■ Factor de escala (específico del eje) ◆ Inclinación de los niveles de mecanizado (opción de software 1)
Parámetros Q Programación con variables	■ Funciones matemáticas =, +, –, *, /, sen α, cos α ■ Enlaces lógicos (=, =/, <, >) ■ Cálculo de paréntesis ■ tan α, arcsen, arccos, arctg, a^n, e^n, ln, log, valor absoluto de un número, constante π, negación, redondear lugares antes o después de la coma ■ Funciones para el cálculo de círculos ■ Parámetro de cadena de texto
Ayudas de programación	■ Calculadora ■ Función Help dependiente del contexto en avisos de error ■ Sistema de ayuda sensible al contexto TNCguide (función FCL 3) ■ Apoyo Gráfico en la programación de ciclos ■ Frases comentario en el programa NC

Funciones de usuario	
Teach In	■ Las posiciones reales se aceptan directamente en el programa NC
Test gráfico Tipos de representación	Simulación gráfica antes de un mecanizado incluso cuando se procesa otro programa ■ Vista en planta / representación en 3 planos / representación en 3D ■ Ampliación de una sección
Gráfico de programación	■ En el modo de funcionamiento "Edición de programa" se trazan las frases NC introducidas (Gráfico de barras 2D) también si otro programa se está ejecutando
Gráfico de mecanizado Tipos de representación	■ Representación gráfica del programa procesado en planta / Representación en 3 planos / Representación 3D
Tiempo de mecanizado	■ Calcular el tiempo de mecanizado en el modo de funcionamiento "Test de programa" ■ Visualización del tiempo de mecanizado actual en los modos de funcionamiento de ejecución del programa
Reentrada al contorno	■ Avance hasta una frase cualquiera del programa y reentrada a la posición nominal calculada para continuar con el mecanizado ■ Interrumpir el programa, abandonar el contorno y volver a entrar
Tablas de puntos cero	■ Varias tablas de punto cero
Tablas de palets	■ Tablas de palets con gran número de entradas para la elección de palets, programas NC y puntos cero. Pueden ejecutarse piezaa pieza o con cada herramienta
Ciclos de palpación	■ Calibración del palpador ■ Compensar la inclinación de la pieza de forma manual y automática ■ Fijar punto de referencia de forma automática y manual ■ Medición automática de piezas ■ Ciclos para la medición automática de la herramienta ■ Ciclos para la medición automática de la cinemática

Datos técnicos	
Componentes	■ Unidad Principal MC 420 o MC 422 C ■ Unidad de regulación CC 422 ó CC 424 ■ Teclado ■ Pantalla plana de color TFT de 15,1 " con softkeys
Memoria del programa	Como mínimo **25 GByte**, Sistema de dos procesadores como mínimo **13 GByte**
Resolución de introducción y de visualización	■ hasta 0,1 µm en ejes lineales ■ hasta 0,0001° en ejes angulares
Área de introducción	■ Máximo 99 999,999 mm (3.937 pulgadas) o bien 99 999,999°

Datos técnicos	
Interpolación	■ Lineal en 4 ejes ◆ Lineal en 5 ejes (sujeto a permiso de exportación, opción de software 1) ■ Circular en 2 ejes ◆ Círculo en 3 ejes en plano de mecanizado inclinado (opción de software 1) ■ Hélice: Superposición de trayectoria circular y recta ■ Spline: Proceso de splines (Polinomio de 3er grado)
Tpo. procesam. de frases Recta 3D sin correcccón de radio	■ 3.6 ms ● 0,5 ms (opción de software 2)
Regulación de los ejes	■ Precisión de regulación de posición: periodo de señal del sistema de medida de posición/1024 ■ Tiempo de ciclo regulador de posición: 1,8 ms ■ Tiempo de ciclo regulador de velocidad: 600 µs ■ Tiempo de ciclo regulador de corriente: mínimo 100 µs
Recorrido	■ Máximo 100 m (3 937 pulgadas)
Velocidad del cabezal	■ Máximo 40 000 r.p.m. (con 2 pares de polos)
Compensación de errores	■ Error de eje lineal y no lineal ,holgura, picos de inversión en movimientos circulares, y dilatación por temperatura ■ Rozamiento estático
Interfaz de datos	■ cada una V.24 / RS-232-C y V.11 / RS-422 max. 115 kBaud ■ Interfaz de datos ampliada con protocolo LSV 2 para el control externo del TNC a través del interfaz de datos con el software de HEIDENHAIN TNCremo ■ Interface Ethernet 100 Base T aprox. 2 a 5 MBaud (dependiente del tipo de archivo y de la carga de red) ■ Interfaz 1.1 USB Para la conexión de aparatos indicadores (ratón) y aparatos USB (memory-sticks, discos duros, unidades de CD-ROM)
Temperatura ambiente	■ Funcionamiento: 0°C a +45°C ■ Almacenamiento:–30°C a +70°C

Accesorios	
Volante electrónico	■ Un **HR 420**: volante portátil con display o ■ Un **HR 410**: volante portátil o ■ Un **HR 130**: volante integrado o ■ Hasta tres **HR 150**: volantes integrados a través del adaptador de volantes HRA 110
Palpadores	■ **TS 220**: palpador digital 3D con conexión por cable o ■ **TS 440**: palpador digital 3D con transmisión por infrarrojos o ■ **TS 640**: palpador digital 3D con transmisión por infrarrojos o ■ **TT 140**: palpador digital 3D para la medición de herramientas

Opción de software 1	
Mecanizado mesa giratoria	◆Programación de contornos sobre el desarrollo de un cilindro ◆Avance en mm/min
Cálculo de coordenadas	◆Inclinación del plano de mecanizado
Interpolación	◆Circular en 3 ejes con plano de mecanizado inclinado

Opción de software 2	
Mecanizado en 3D	● Ejecución del movimiento libre de sacudidas ● Corrección de herramienta 3D mediante un vector normal a la superficie ● Modificación de la posición de cabezal basculante con el volante electrónico durante la ejecución del programa; La posición de la punta de la herramienta permanece invariable (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) ● Mantener la herramienta perpendicular al contorno ● Compensación del radio de la herramienta normal a la dirección del movimiento y de la herramienta ● Interpolación por splines
Interpolación	● Lineal en 5 ejes (requiere permiso de exportación)
Tpo. procesam. de frases	● 0,5 ms

Opción de software Conversor DXF	
Extraer programas de contorno y posiciones de mecanizado de datos DXF	■ Formato asistido: AC1009 (AutoCAD R12) ■ Para lenguaje conversacional HEIDENHAIN y smarT.NC ■ Determinar un punto de referencia seleccionable

Opción de software Monitorización dinámica de colisiones (DCM)	
Monitorización de colisiones en todos los modos de funcionamiento de la máquina	■ El fabricante de la máquina define los objetos a supervisar ■ Aviso en tres etapas en el modo Manual ■ Interrupción del programa en modo Automático ■ Supervisión, asimismo, de los movimientos del 5º eje

Opción de software lenguajes conversacionales adicionales	
Lenguajes conversacionales adicionales	■ Esloveno ■ Noruego ■ Eslovaco ■ Letón ■ Coreano ■ Estonio ■ Turco ■ Rumano

Opción de software Ajustes globales del programa

Función para la superposición de transformaciones de coordenadas en los modos de funcionamiento Ejecución

- Cambio de ejes
- Desplazamiento del punto cero superpuesto
- Espejo superpuesto
- Bloqueo de ejes
- Superposición de volante
- Giro básico y rotación superpuestos
- Factor de avance

Opción de software Regulación adaptativa del avance AFC

Función de regulación adaptativa del avance para la optimización de las condiciones de corte en la producción en serie

- Registro de la potencia real del cabezal mediante un recorrido de aprendizaje
- Definición de los límites, dentro de los cuales tiene lugar la regulación automática del avance
- Regulación del avance totalmente automática durante la ejecución

Opción de software KinematicsOpt

Ciclos de palpación para verificar y optimizar automáticamente la cinemática de la máquina

- Asegurar/restaurar la cinemática activa
- Verificar la cinemática activa
- Optimizar la cinemática activa

Funciones upgrade FCL 2

Habilitar desarrollos continuados fundamentales

- Eje virtual de la herramienta
- Ciclo de palpación 441, palpación rápida
- Filtro de puntos CAM fuera de línea
- Gráfico 3D de líneas
- Cajera de contorno: asignar a cada contorno parcial una profundidad independiente
- smarT.NC: Transformaciones de coordenadas
- smarT.NC: función **PLANE**
- smarT.NC: proceso hasta una frase asistido gráficamente
- Funcionalidad USB ampliada
- Interconexión de la red a través de DHCP y DNS

Funciones upgrade FCL 3	
Habilitar desarrollos continuados fundamentales	■ Ciclo de palpación para la palpación 3D ■ Ciclos de palpación 408 y 409 (UNIT 408 y 409 en smarT.NC) para la fijación de un punto de referencia en el centro de una ranura o bien en el centro de una isla ■ Función PLANE: Introducción del ángulo del eje ■ Documentación de usuario como ayuda sensible al contexto directamente en el TNC ■ Reducción del avance en el mecanizado de cajeras de contorno cuando la herramienta está en contacto ■ smarT.NC: Cajeras de contorno sobre figuras ■ smarT.NC: Posible programación paralela ■ smarT.NC: Vista previa de programas de contorno en el Explorador de Windows ■ smarT.NC: Estrategia de posicionamiento en mecanizados por puntos

Funciones upgrade FCL 4	
Habilitar desarrollos continuados fundamentales	■ Representación gráfica del espacio de protección con la monitorización de colisiones DCM activa ■ Superposición del volante en estado de parada con la monitorización de colisiones DCM activa ■ Giro básico 3D (la compensación de sujeción debe ser adecuada por el fabricante de la máquina)

Formatos de introducción y unidades de las funciones del TNC	
Posiciones, coordenadas, radios de círculo, longitud de chaflán	-99 999.9999 a +99 999.9999 (5,4: posiciones delante de la coma,posiciones detrás de la coma) [mm]
Número de la herramienta	0 a 32 767.9 (5.1)
Nombres de la herramienta	16 caracteres, en TOOL CALL escribir entre " ". Signos especiales admisibles: #, $, %, &, -
Valores deta para correcciones de herramienta	-99,9999 a +99,9999 (2,4) [mm]
Velocidad de cabezales	0 a 99 999,999 (5,3) (rpm)
Avances	0 a 99 999,999 (5,3) [mm/min] ó [mm/diente] ó [mm/vuelta]
Tiempo de espera en el ciclo 9	0 a 3 600,000 (4,3) [s]
Paso de rosca en diversos ciclos	-99,9999 a +99,9999 (2,4) [mm]
Ángulo para la orientación del cabezal	0 a 360,0000 (3,4) [°]
Ángulo para coordenadas polares, rotación, inclinación del plano	-360,0000 a 360,0000 (3,4) [°]
Ángulo de coordenadas polares para la interpolación helicoidal (CP)	-99 999,9999 a +99 999,9999 (5,4) [°]
Números de punto cero en el ciclo 7	0 a 2 999 (4.0)
Factor de escala en los ciclos 11 y 26	0,000001 a 99,999999 (2,6)
Funciones auxiliares M	0 a 999 (3.0)
Números de parámetros Q	0 a 1999 (4.0)
Valores de parámetros Q	-999 999 999 a +999 999 999 (9 posiciones, coma flotante)
Etiquetas (LBL) para saltos de programa	0 a 999 (3.0)
Etiquetas (LBL) para saltos de programa	Cualquier cadena de texto entre comillas (" ")
Cantidad de repeticiones parciales de programa REP	1 a 65 534 (5,0)
Número de errores en la función paramétrica Q FN14	0 a 1 099 (4.0)
Parámetro Spline K	-9,9999999 a +9,9999999 (1,7)
Exponente para el parámetro spline	-255 a 255 (3,0)
Vectores normales N y T en la compensación 3D	-9,9999999 a +9,9999999 (1,7)

14.4 Cambio de batería

Cuando el control está desconectado, la batería se encarga de alimentar el TNC, para no perder la memoria RAM.

Cuando el TNC emite el aviso de **cambiar batería**, ésta debe cambiarse:



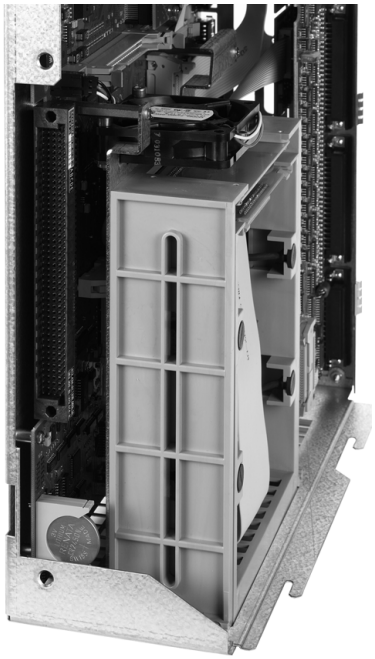
¡Para cambiar la batería desconectar antes la máquina y el TNC!

¡La batería sólo puede cambiarla personal cualificado!

Tipo de batería: 1 pila de litio, tipo CR 2450N (Renata) Id. 315 878-01

1 La batería se encuentra en la parte posterior del MC 422 B

2 Cambiar la pila; la nueva pila sólo se puede introducir en el lugar adecuado





15

iTNC 530 con Windows XP (opcional)

15.1 Introducción

Acuerdo de licencia del usuario final (EULA) para Windows XP



Preste atención al acuerdo de licencia del usuario final (EULA) de Microsoft que se adjunta a la documentación de su máquina.

También puede encontrar el EULA en las páginas de internet de la compañía HEIDENHAIN bajo las direcciones **www.heidenhain.de**, >**Servicio**, >**Área de descarga**, >**Disposiciones de licencia**.

Generalidades



En este capitulo se describen las particularidades del iTNC 530 con Windows XP. Todas las funciones del sistema del capítulo de Windows pueden consultarse en la documentación de Windows.

Los controles TNC de HEIDENHAIN siempre han sido fáciles de usar: una programación simple en diálogo de lenguaje de programación HEIDENHAIN, ciclos orientados a la práctica, teclas de función definidas, y funciones de gráfico intuitivas los hacen figurar entre los controles de taller programables más apreciados.

Ahora está también a disposición del usuario el sistema operativo de Windows estándar como interfaz de usuario. El nuevo hardware de alta potencia de HEIDENHAIN con dos procesadores conforma la base para el iTNC 530 con Windows XP.

Un procesador se encarga de los trabajos en tiempo real y del sistema operativo de HEIDENHAIN, mientras que el segundo procesador se encarga exclusivamente de poner a disposición del usuario el sistema operativo estándar de Windows abriéndole de esta manera todas las posibilidades del mundo de la tecnologia de la información.

También en este punto tiene la máxima importancia un uso confortable:

- En el panel está integrado un teclado de PC completo Touchpad
- La pantalla plana a color de 15 pulgadas y alta resolución muestra tanto la superficie del iTNC como las aplicaciones de Windows.
- A través del interfaz USB pueden conectarse al control numerico los accesorios estándar del PC como, por ejemplo, el ratón, unidades de disco, etc.

Datos técnicos

Datos técnicos	iTNC 530 con Windows XP
Versión	Control numérico de dos procesadores con ■ Sistema operativo en tiempo real HEROS para el control de la máquina ■ Sistema operativo para PC WIndows XP como interfaz de usuario
Memoria	■ Memoria RAM: ■ 512 MByte para aplicaciones del control ■ 512 MByte para aplicaciones de Windows ■ Disco duro ■ 13 GByte para ficheros TNC ■ 13 GByte para datos Windows, de los que aprox. 13 GByte están disponibles para aplicaciones
Interfaces de datos	■ Ethernet 10/100 BaseT (hasta 100 MBit/s; dependiendo del grado de utilización de la red) ■ V.24-RS232C (máx. 115 200 Bit/s) ■ V.11-RS422C (máx. 115 200 Bit/s) ■ 2 x USB ■ 2 x PS/2

15.2 Iniciar aplicación iTNC 530

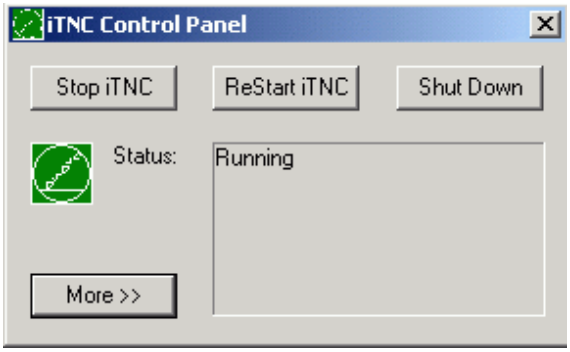
Entrada en Windows

Después de conectar la fuente de alimentación, el iTNC 530 arranca automáticamente. Cuando aparece el diálogo de entrada de Windows, existen dos posibilidades de entrada:

- Entrada como usuario del TNC
- Entrada como administrador local

Entrada como usuario del TNC

- En el campo **User name** introducir el nombre del usuario, en el campo **Password** no introducir nada y confirmar con el botón OK
- El software del TNC arrancará automáticamente, en el panel de control del iTNC aparece el aviso de estado **Starting, Please wait...** .



Mientras esté visualizado el panel de control del iTNC (véase figura), no arrancar ni utilizar ningún otro programa de Windows. Cuando el software del iTNC haya arrancado con éxito, se minimizará el panel de control en un símbolo HEIDENHAIN en la barra de tareas.

El código del usuario sólo permite un acceso limitado al sistema operativo de Windows. No es posible ni modificar los ajustes de red ni instalar nuevos softwares.

Entrada como administrador local



Póngase en contacto con el constructor de la máquina para requerir el nombre de usuario y el password.

Como administrador local le será posible realizar instalaciones de software y ajustes de red.



HEIDENHAIN no proporciona ningún apoyo en la eventual instalación de aplicacione s Windows y no acepta ninguna reponsabilidad en el funcionamiento de las aplicaciones instaladas por Ud.

HEIDENHAIN no se hace responsable de los daños que pueda sufrir el disco duro que provengan de las actualizaciones de softwares externos o de softwares de aplicaciones adicionales

Si por modificaciones en programa o datos se requiere una intervención de nuestro servicio postventa, HEIDENHAIN facturará los costes resultantes de dicha intervención.

Para garantizar el funcionamiento perfecto de la aplicación del iTNC es suficiente el sistema WIndows XP en todo momento

- Rendimiento de la CPU
- Memoria de disco duro libre en la unidad C
- Memoria de trabajo
- Ancho de banda del interfaz del disco duro

estén disponibles.

El control numérico compensa cortas interrupciones (de hasta un segundo en un tiempo de ciclo de bloque de 0,5 ms) en la transmisión de datos del procesador de Windows mediante una memorización temporal amplia de los datos del TNC. Si se interrumpiera la transmisión de datos del sistema Windows por un periodo de tiempo más largo puede ocasionarse interrupciones en el avance durante la ejecución del programa y, con ello, ocasionar daños a la pieza.



Tener en cuenta las siguientes condiciones previas para las instalaciones de software:

El programa que vaya a instalarse no debe forzar el procesador de Windows hasta el límite de su potencia (256 MByte RAM, 266 MHz frecuencia de reloj).

No pueden ser instalados programas que deban ser ejecutados en Windows con los grados de prioridad **más alto de lo normal** (above normal), **alto** (high) o **tiempo real** (real time) (p.ej., juegos).

El escáner antivirus debe utilizarse principalmente, cuando el TNC no esté ejecutando ningún programa NC. HEIDENHAIN recomienda utilizar el escáner antivirus, o bien directamente después de la conexión, o bien directamente antes de la desconexión del control.

15.3 Desconexión del iTNC 530

Básico

Para evitar la pérdida de datos en la desconexión, deberá desconectar el iTNC 530 de forma adecuada. Para ello se dispone de varias posibilidades, descritas en los párrafos siguientes.



Si se desconecta el iTNC 530 de cualquier forma puede producirse una perdida de datos.

Antes de finalizar Windows, se deberá finalizar la aplicación iTNC 530.

Desconexión de un usuario

En todo momento es posible la desconexión de Windows, sin perjudicar por ello el software del iTNC. Durante el proceso de desconexión, la pantalla del iTNC dejará de ser visible por lo que no podrá realizarse ninguna introducción más.



Prestar atención a que las teclas específicas de la máquina (p.ej., Start NC o las teclas de dirección de eje) permanezcan activas.

Tras la conexión de un nuevo usuario volverá a ser visible la pantalla del iTNC.

Finalizar la aplicación iTNC

Atención!

Antes de finalizar la aplicación iTNC debe pulsarse obligatoriamente la tecla de parada de emergencia. Sino podrían producirse pérdidas de datos o resultar dañada la máquina.

Para la finalización de la aplicación iTNC están disponibles dos posibilidades:

- Finalización interna mediante el modo de funcionamiento Manual: finaliza Windows al mismo tiempo
- Finalización externa mediante el panel de control del iTNC: finaliza sólo la aplicación iTNC

Finalización interna a través del modo de funcionamiento Manual

- Seleccionar el modo de funcionamiento Manual
- Pulsar progresivamente la carátula de softkeys hasta que aparezca la softkey para la desconexión de la aplicación iTNC



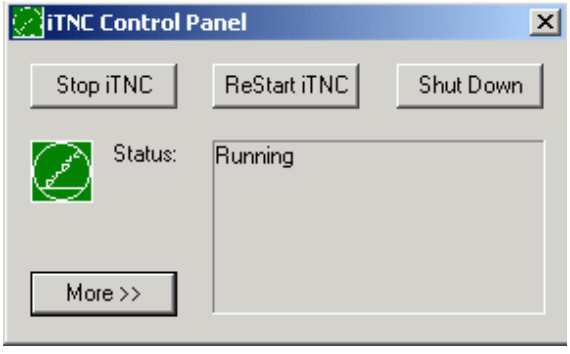
- Escoger la función que se desee bajar. Pregunta de diálogo terminal de nuevo confirmar con la softkey SI
- Si aparece en la pantalla del iTNC el aviso **`It's now safe to turn off your computer`**, podrá desconectarse entonces la tensión de alimentación del iTNC 530

Finalización externa a través del panel de control del iTNC

- Pulsar la tecla de Windows en el teclado ASCII: La aplicación iTNC se minimizará y se mostrará la barra de tareas
- Hacer doble clic sobre el símbolo verde HEIDENHAIN debajo a la derecha en la barra de tareas: Aparece el panel de control iTNC (véase la figura)



- Escoger la función para cerrar la aplicación iTNC 530: Pulsar el botón **Stop iTNC**
- Después de haber pulsado la tecla de parada de emergencia, confirmar el aviso del iTNC con el botón **Yes**: La aplicación iTNC se parará
- El panel de control iTNC permanece activo. Se puede reiniciar el iTNC 530 con el botón **Restart iTNC**



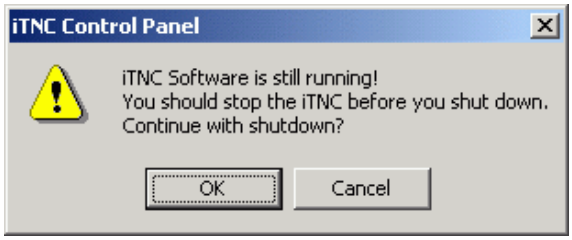
Para finalizar Windows seleccionar

- el botón **Start**
- el punto de menú **Shut down...**
- de nuevo el punto de menú **Shut down...**
- y confirmar con **OK**



Finalizar Windows

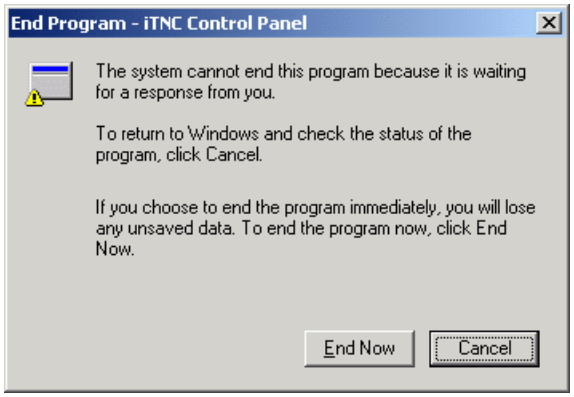
Si se intenta finalizar Windows estando activo el software del iTNC, el control emitirá un aviso (véase figura).



Atención!

Antes de confirmar con OK se deberá pulsar la tecla de emergencia. Sino podrían producirse pérdidas de datos o resultar dañada la máquina.

Al confirmar con OK se desconectará el software del iTNC y a continuación finalizará Windows.



Atención!

Transcurridos unos segundos, Windows superpondrá un aviso propio (véase figura) que cubrirá el aviso del TNC. Nunca confirmar el aviso con End Now, de lo contrario, podrian producirse pérdidas de datos o resultar dañada la máquina.

15.4 Ajustes en la red

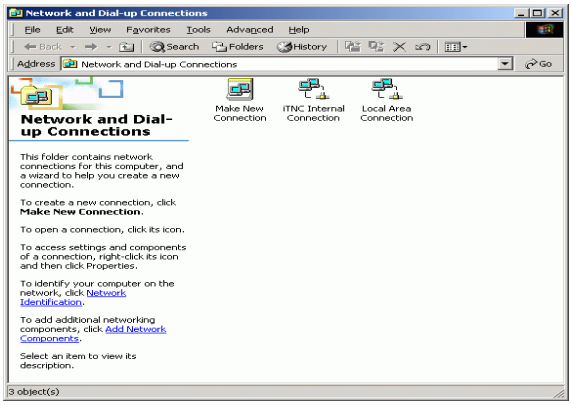
Condiciones

Para poder realizar ajustes en la red deberá entrar como administrador local. Póngase en contacto con el constructor de la máquina para requerir el nombre de usuario y el password necesario para ello.

Los ajustes deben ser realizados siempre por un especialista en redes.

Adecuar ajustes

El iTNC 530 trae de fábrica dos conexiones a red: la **Local Area Connection** y la **iTNC Internal Connection** (véase figura).



La **Local Area Connection** es la conexión del iTNC a su red. Todos los ajustes conocidos que provienen de Windows XP pueden adecuarse a su red sin problemas (ver aqui también la descripción de red de Windows XP).

La **iTNC Internal Connection** es una conexión interna del iTNC. Las modificaciones de estos ajustes no están permitidas y pueden alterar la capacidad funcional del iTNC.

Esta dirección de red interna está preajustada en **192 168 252 253** y no puede coincidir con la red de su empresa. La Subnet **192.168.254.xxx** no puede estar tampoco disponible. En caso de conflicto con las direcciones, ponerse en contacto con HEIDENHAIN.

La opción **Obtain IP adress automatically** (referirse automáticamente a la dirección de red) no puede estar activa.

Control de acceso

Los administradores tienen acceso a las unidades del TNC D, E y F. Se deberá tener en cuenta que los datos en estas particiones están en parte codificados binariamente y accesos que impliquen escritura pueden ocasionar comportamientos no definidos del iTNC.

Las particiones D, E y F poseen derechos de acceso para los grupos de usuarios **SYSTEM** y **Administrators**. A través del grupo **SYSTEM** se asegura, que el servicio Windows que arranca el control tenga acceso. A través del grupo **Administrators** se consigue que el procesador en tiempo real del iTNC tenga conexión a la red a través de **iTNC Internal Connection**.

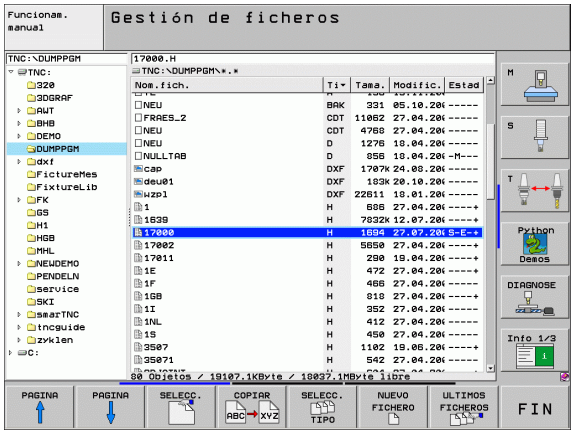


No está permitido ni limitar el acceso para estos grupos ni añadir otros grupos y en estos grupos prohibir determinados accesos (restricciones de acceso tienen en Windows primacia sobre los permisos de acceso).

15.5 Particularidades en la gestión de ficheros

Unidad en el iTNC

Al llamar a la gestión de ficheros del iTNC, podrá visualizar en la ventana de la izquierda un listado de todas las unidades disponibles, p.ej.,



- **C:**: Partición Windows del disco duro instalado
- **RS232:**: Interfaz en serie 1
- **RS422:**: Interfaz en serie 2
- **TNC:**: Partición de datos del iTNC

Adicionalmente puede disponerse de más unidades de red que hayan sido conectadas a través del explorador de Windows.

Asegúrese que la unidad de datos del iTNC aparezca en la gestión de ficheros bajo el nombre **TNC:**. Esta unidad (partición) recibe en el explorador de Windows el nombre **D**.

Los subdirectorios en la unidad del TNC (p.ej., **RECYCLER** y **SYSTEM VOLUME IDENTIFIER**) son instalados por Windows XP y no deben ser borrados.

Con el parámetro de máquina 7225 se pueden definir letras del disco duro, las cuales no se deben mostrar en la gestión de ficheros del TNC .

Si se ha conectado una nueva unidad de red en el explorador de Windows se deberá, dado el caso, actualizar la visualización de las unidades disponibles en el iTNC:

- Ir a la gestión de ficheros: pulsar la tecla PGM MGT
- Poner el campo en claro a la derecha en la ventana de la unidad
- Conmutar la carátula de softkeys al segundo plano
- Actualizar la vista de la unidad: pulsar softkey AKT. BAUM

Transmisión de datos al iTNC 530

Previamente a poder iniciar una transmisión de datos desde el iTNC se deberá haber conectado la correspondiente unidad de red a través del explorador de Windows. El acceso a los llamados nombres de red UNC (p.ej., \\PC0815\DIR1) no es posible.

Ficheros específicos del TNC

Tras haber conectado el iTNC 530 a su red es posible acceder desde el iTNC a cualquier procesador y transmitir ficheros. No obstante, sólo es posible iniciar la transmisión de determinados tipos de ficheros desde el iTNC. El motivo para ello es que para transmitir datos al iTNC los ficheros deben ser transformados a formato binario.

¡No está permitido copiar a la unidad de datos D mediante el explorador de Windows los tipos de fichero indicados a continuación!

Tipos de ficheros, que no esta permitido copiar a través del explorador de Windows:

- Programas en leguaje conversacional (terminación .H)
- smarT.NC Programa unidad (extensión .HU)
- smarT.NC Programa contorno (extensión .HC)
- Programas DIN/ISO (terminación .I)
- Tablas de herramientas (terminación .T)
- Tablas de posiciones de herramientas (terminación .TCH)
- Tablas de palets (terminación .P)
- Tablas de puntos cero (terminación .D)
- Tablas de puntos (terminación .PNT)
- Tabla de datos de corte (terminación CDT)
- Tablas de definición libre (terminación .TAB)

Forma de proceder en la transmisión de datos: Véase "Transmisión de datos a/desde un soporte de datos externo" en pág.132.

Ficheros ASCII

Ficheros ASCII (ficheros con la terminación.A) pueden copiarse directamente sin limitación desde el explorador de Windows.

Deberá ternerse en cuenta que todos los ficheros que deben ser ejecutados en el TNC deberán estar guardados en la unidad D.

A

Acabado en profundidad ... 414
Acabado lateral ... 415
Acceso externo ... 658
Accesorios ... 63
Aceptar la posición real ... 141
Actualización del software TNC ... 630
AFC ... 615
Ajustar la hora en el sistema ... 656
Ajustar la velocidad en BAUDIOS ... 631
Ajustar la zona horaria ... 656
Ajustes en la red ... 638
  iTNC 530 con Windows XP ... 698
Ajustes globales del programa ... 607
Añadir comentarios ... 155
Añadir, modificar
  frase ... 143
Animación Función PLANE ... 493
Arranque automático del programa ... 604
Asegurar los datos ... 114
Asignar
  ajustar ... 631
  Distribución de conectores ... 676
  interfaz de datos ... 632
Avance en milímetros/vueltas del cabezal M136 ... 279
Avisos de error ... 162, 163
  Ayuda en ... 162
  del diálogo ... 545
Avisos de error del NC ... 162, 163
Ayuda en los avisos de error ... 162
Ayuda sensible al contexto ... 167
Ayudas de programación ... 490

C

Cajera circular
  Desbaste+Acabado ... 371
Cajera rectangular
  Desbaste+Acabado ... 366
Calculadora ... 161
Cálculo automático de los datos de corte ... 198, 214
Cálculo de los datos de corte ... 214
Cálculo de paréntesis ... 550
cálculo del tiempo de mecanizado ... 587
Cambio de batería ... 687
Cambio de ejes ... 610
Cambio de herramienta ... 207

C

Camino ... 115
Centraje ... 314
Chaflán ... 234
Ciclo
Ciclos de palpación: Véase Modo de Empleo de los ciclos de palpación
Ciclos de taladrado ... 312
Ciclos SL
  Acabado lateral ... 415
  Contorno del ciclo ... 405
  Contornos superpuestos ... 406, 441
  Datos de contorno ... 409
  Desbaste. ... 411
  Nociones básicas ... 402, 437
  Pretaladrado ... 410
  Profundidad de acabado ... 414
  Trazado del contorno ... 416, 418
Ciclos SL con fórmula de contorno
Ciclos y tablas de puntos ... 310
Cilindros ... 573
Círculo completo ... 237
Círculo de taladros ... 396
Códigos ... 629
Comprobación del empleo de la herramienta ... 601
Comprobar una conexión de red ... 642
Conectar/retirar aparatos USB ... 135
Conexión ... 66
Conexión a la red ... 134
Conexión de datos
Conexión Ethernet
Configurar
  conexión Ethernet ... 638
  Conexión y desconexión de unidades de comunicaciones ... 134
  Introducción ... 635
  Posibles conexiones ... 635
Conmutación mayúsculas/minúsculas ... 157
Continuar la ejecución de programa
  Ajustes globales del programa ... 607
  después de una interrupción ... 597
  Proceso en una frase ... 598
  saltar frases ... 605
Coordenadas fijas de la máquina: M91, M92 ... 270

C

Coordenadas polares
  Nociones básicas ... 110
  Programación ... 246
Copiar ... 115, 121
  directorios ... 125
  fichero ... 121
  frase ... 126
Copiar parte de un programa ... 145
Copiar partes de un programa ... 145
Corrección 3D
  Peripheral Milling ... 213
Corrección de la herramienta
  Longitud ... 209
  Radio ... 210
Corrección de radio ... 210
  Esquinas exteriores, esquinas interiores ... 212
  Introducción ... 211
Corte por laser, funciones auxiliares ... 298
Crear
  fichero ... 121

D

Datos de la herramienta
Datos técnicos ... 679
  iTNC 530 con Windows XP ... 691
Definir la pieza en bruto ... 138
Desbaste: Véase ciclos SL, Desbaste
Descargar los ficheros de ayuda ... 172
Desconexión ... 69
Desplazamiento de los ejes de la máquina ... 70
  con el volante electrónico ... 72, 73
  con las teclas de dirección externas ... 70
  por incrementos ... 71
Desplazamiento del punto cero
  con tablas de punto cero ... 464
  en el programa ... 463
Determinar el material de la pieza ... 215
Diálogo ... 140
Diálogo en lenguaje conversacional HEIDENHAIN ... 140
Disco duro ... 113
Distribución conectores conexiones de datos ... 676

E

Editar
estructurar ... 154
programa ... 138, 142
su construcción ... 137
Eje giratorio
desplazamiento optimizado: M126 ... 290
Reducir la visualización: M94 ... 291
Ejecución de programa
Resumen ... 593
Ejecutar
test del programa ... 591
Ejes auxiliares ... 109
Ejes basculantes ... 292, 293
Ejes principales ... 109
El TNCremoNT ... 633
Elipse ... 571
Entrada en Windows ... 692
Escariado ... 318
Esfera ... 575
Especificaciones del programa ... 488
Espejo ... 469
Esquinas abiertas del contorno: M98 ... 277
Estado del fichero ... 117
Estructuración de programas ... 154

F

Factor de avance para movimientos de profundización: M103 ... 278
Factor de escala ... 472
Familia de piezas ... 535
FCL ... 628
Fichero de empleo de la herramienta ... 601
Fichero de texto
abrir y cerrar ... 156
Búsqueda de parte de un texto ... 160
Funciones de borrado ... 158
Funciones de edición ... 157
Ficheros ASCII ... 156
Ficheros dependientes ... 644
Figura de puntos
Resumen ... 395
sobre líneas ... 398
sobre un círculo ... 396
Fijar punto de referencia ... 81
sin palpador 3D ... 81
FN xx: Véase Programación de parámetros Q

F

Frase
Fresado de ranuras
Desbaste+Acabado ... 375
Fresado de rosca avellanada ... 343
Fresado de rosca en taladro ... 347
Fresado de rosca exterior ... 355
Fresado de rosca helicoidal en taladro ... 351
Fresado de rosca interior ... 341
Fresado de rosca: Nociones básicas ... 339
Fresado de taladro ... 330
Fresado frontal en el plano inclinado ... 514
Fresado plano ... 454
Función de búsqueda ... 146
Función FCL ... 8
Función MOD
Función PLANE ... 491
Animación ... 493
Comportamiento de posicionamiento ... 509
Defínción ángulo de proyección ... 497
Definición ángulos de Euler ... 499
Definición del ángulo de eje ... 507
Definición del ángulo espacial ... 495
Definición Incremental ... 505
Definición por puntos ... 503
Definición Vector ... 501
Desactivar ... 494
Fresado frontal ... 514
Inclinación automática ... 509
Selección de posibles soluciones ... 512
Funciones angulares ... 539
Funciones auxiliares
Funciones de trayectoria
Nociones básicas ... 224
Círculos y arcos de círculo ... 226
Posicionamiento previo ... 227
Funciones especiales ... 488
Funciones M: Véase Funciones Auxiliares

G

Generar una frase L ... 651
Gestión de ficheros ... 115
Borrar el fichero ... 126
ciclo ... 117
Configuración a través de MOD ... 643
Copiar ... 115
directorios ... 125
fichero ... 121
Copiar ficheros ... 122
Copiar tablas ... 124
Crear
fichero ... 121
Ficheros dependientes ... 644
Marcar ficheros ... 127
Nombre fichero ... 114
Proteger fichero ... 129
Renombrar ficheros ... 129
Resumen de funciones ... 116
Seleccionar un fichero ... 118
Shortcuts ... 131
Sobreescribir ficheros ... 123
Tipo fichero ... 113
Transmisión de datos externa ... 132
Gestión de programas: Ver Gestión de ficheros
Gestionar puntos de referencias ... 83
Giro ... 471
Gráficos
Ampliación de una sección ... 585
en la programación ... 148, 150
Ampliación de una sección ... 149
Visualizaciones ... 580

H

Hélice ... 248
Herramientas indexadas ... 200

I

Imbricaciones ... 521
Inclinación del plano de mecanizado ... 90, 473, 491
Llamada al ... 473
manual ... 90
Normas ... 477

I

Información del formato ... 686
Iniciar
  ejecución del programa ... 593
Instalar Service-Pack ... 630
Interpolación helicoidal ... 248
Interrumpir
  ejecución de programa ... 594
Interrupción del mecanizado ... 594
Introducir
  las funciones auxiliares ... 268
  para cabezal y refrigerante ... 269
  para comprobación de la ejecución del programa ... 269
  para datos de coordenadas ... 270
  para ejes giratorios ... 289
  para el comportamiento en trayectoria ... 273
  para máquina laser ... 298
Introducir las revoluciones del cabezal ... 206
Isla rectangular ... 385
Islas circulares ... 389
iTNC 530 ... 46
  con Windows XP ... 690

L

Lectura del reloj del sistema ... 559
Lista de avisos de error ... 163
Lista de errores ... 163
Llamada al
  ciclo ... 303, 305
  Grupos ... 304
Llamada del programa
  a través del ciclo ... 482
  Cualquier programa como subprograma ... 519
Llamar
  ciclo ... 206
  indexar ... 200
  introducir en la tabla ... 195
  introducirlos en el programa ... 194
  Valores delta ... 194
Llegada al contorno ... 228
Longitud de la herramienta ... 193
Look ahead ... 280

M

Mandrinado ... 320
Marcha rápida ... 192
Material de la herramienta ... 198, 216
Medición automática de htas. ... 197
Medición de herramientas ... 197
Modificar ... 79
  avance ... 80
  en ejes giratorios, M116 ... 289
Modificar la velocidad del cabezal ... 80
Modos de funcionamiento ... 50
Monitorización
  Colisión ... 96
Monitorización de colisión ... 96
Movimientos de trayectoria
  Coordenadas cartesianas
    Recta ... 233
    Resumen ... 232, 246
    Trayectoria circular C alrededor del punto central del círculo CC ... 237
    Trayectoria circular con radio determinado ... 238
    Trayectoria circular tangente ... 240
  Coordenadas polares
    Recta ... 247
    Trayectoria circular alrededor del polo CC ... 247
    Trayectoria circular tangente ... 248

N

Nivel de desarrollo ... 8
Nociones básicas ... 108
Nombre de la herramienta ... 193
Nombre del programa: Véase Gestión de ficheros, nombre del fichero
Número de la herramienta ... 193
Número de opción ... 628
Número de software ... 628
Número de versión ... 629

O

Opciones de software ... 683
Orientación del cabezal ... 483

P

Pantalla ... 47
Parámetro de cadena de texto ... 554
Parámetros de máquina
  para mecanizado y ejecución del pgm ... 674
  para palpadores 3D ... 661
  para transmisión externa de datos ... 661
  para visualizaciones del TNC y para el editor del TNC ... 665
Parámetros de usuario ... 660
  específicos de la máquina ... 645
  generales
    para mecanizado y ejecución del pgm ... 674
    para palpadores 3D ... 661
    para transmisión externa de datos ... 661
    para visualizaciones del TNC, editor del TNC ... 665
Parámetros Q
  controlar ... 543
  emisión de valores al PLC 273 ... 549
  emitir no formateados ... 549
  predeterminados ... 565
Perforado ... 314
Ping ... 642
Posicionamiento
  en plano de mecanizado inclinado ... 272, 297
  manual ... 102
Posiciones de la pieza
  absolutas ... 111
  incrementales ... 111
Procesar datos 3D ... 448
Procesar datos DXF ... 253
Proceso en una frase ... 598
  tras una interrupción de la corriente ... 598

P

Programa
Programación de los movimientos de la herramienta ... 140
Programación de parámetros
Q ... 532, 554
Condiciones si/entonces ... 541
Funciones angulares ... 539
Funciones matemáticas básicas ... 536
Instrucciones de programación ... 533, 556, 557, 558, 561, 562, 564
Otras funciones ... 544
Programación de parámetros: Véase Programación de parámetros Q
Puerto USB ... 690
Punto de partida profundizado en Taladrado ... 329
Punto medio del círculo ... 236

R

Radio de la herramienta ... 194
Ranura circular
Desbaste+Acabado ... 380
Rebaje inverso ... 324
Recorrido de aprendizaje ... 619
Recta ... 233, 247
Redondeo de esquinas ... 235
Reentrada al contorno ... 600
Regulación adaptativa del avance ... 615
Regulación del avance, automática ... 615
Repetición parcial del programa ... 518
Representación 3D ... 582
Representación en tres planos ... 581
Retroceso del contorno ... 283
Roscado
con macho ... 332
sin macho ... 334, 336

S

Salida del contorno ... 228
Salir de
la función MOD ... 626
Resumen ... 627
seleccionar ... 626
Selección del punto de referencia ... 112
Seleccionar contorno de DXF ... 260
Seleccionar el tipo de herramienta ... 198

S

Seleccionar la unidad métrica ... 138
Seleccionar posiciones de DXF ... 263
Simulación gráfica ... 586
Visualizar la herramienta ... 586
Sistema de ayuda ... 167
Sistema de referencia ... 109
Sobrepasar los puntos de referencia ... 66
Software para la transmisión de datos ... 633
SPEC FCT ... 488
Subdivisión de la pantalla ... 48
Subprograma ... 517
Superficie cilíndrica ... 419, 421
Fresado del contorno ... 426
Mecanizado de isla ... 424
Superficie regular ... 451
Superposición de posicionamiento con el volante: M118 ... 282
Supervisión del espacio de trabajo ... 591, 646
Supervisión del palpador ... 285
Sustitución de textos ... 147

T

Tabla de datos de corte ... 214
Tabla de herramientas
editar, abrir ... 199
Funciones de edición ... 199
Posibles introducciones ... 195
Tabla de palets
Tabla de posiciones ... 203
Tabla de presets ... 83
Tablas de palets
Aceptación de coordenadas ... 175, 179
Aplicación ... 174, 178
ejecución ... 177, 189
seleccionar y abrir ... 176, 182
Tablas de puntos ... 308
Taladrado ... 316, 322, 327
Punto de partida profundizado ... 329
Taladrado profundo ... 327
Punto de partida profundizado ... 329

T

Taladro universal ... 322, 327
Teach In ... 141, 233
Teclado ... 49
Teleservice ... 657
Test de programa
Ajustar velocidad ... 579
hasta un bloque determinado ... 592
Resumen ... 588
Test del programa
Tiempo de espera ... 481
Tiempos de funcionamiento ... 655
TNCguide ... 167
TNCremo ... 633
Tramitar actualización de software ... 630
Transformación de coordenadas ... 462
Transformaciones superpuestas ... 607
Transmisión de datos externa
iTNC 530 ... 132
iTNC 530 con Windows XP ... 700
Trayectoria
circular ... 237, 238, 240, 247, 248
Trazado del contorno ... 416, 418
Trigonometría ... 539

V

Variables de texto ... 554
Velocidad constante en la trayectoria : M90 ... 273
Velocidad de transmisión de datos ... 631
Vista de formulario ... 220
Vista en planta ... 580
Visualización de estados ... 53
adicionales ... 55
generales ... 53
Visualizar los ficheros HELP ... 654

W

Windows XP ... 690
WMAT.TAB ... 215

Tabla de resumen: Funciones auxiliares

M	Funcionamiento	Actúa al	principio de la frase	final de la frase	Página
M00	PARADA en la ejecución del pgm/PARADA del cabezal/refrigerante DESCONECTADO			■	Pág. 269
M01	PARADA selectiva de la ejecución del programa			■	Pág. 606
M02	PARADA de la ejecución del pgm/PARADA del cabezal/refrigerante DESCONECTADO/ si es preciso, borrar la visualización de estados (depende de parámetros de máquina)/salto a la frase 1			■	Pág. 269
M03	Cabezal CONECTADO en sentido horario		■		Pág. 269
M04	Cabezal CONECTADO en sentido antihorario		■		
M05	PARADA del cabezal			■	
M06	Cambio de herramienta/PARADA en la ejecución del pgm (depende de parámetros de máquina)/PARADA del cabezal			■	Pág. 269
M08	Refrigerante CONECTADO		■		Pág. 269
M09	Refrigerante DESCONECTADO			■	
M13	Cabezal CONECTADO en sentido horario/refrigerante CONECTADO		■		Pág. 269
M14	Cabezal CONECTADO en sentido antihorario/refrigerante conectado		■		
M30	La misma función que M02			■	Pág. 269
M89	Función auxiliar **o** Llamada al ciclo que actúa de forma modal (depende de parámetros de máquina)		■	■	Pág. 305
M90	Sólo en funcionamiento con error de arrastre: velocidad constante en las esquinas			■	Pág. 273
M91	En la frase de posicionamiento: las coordenadas se refieren al punto cero de la máquina		■		Pág. 270
M92	En la frase de posicionamiento: las coordenadas se refieren a una posición definida por el constructor de la máquina, p.ej. a la posición de cambio de herramienta		■		Pág. 270
M94	Redondear la visualización del eje giratorio a un valor por debajo de 360°		■		Pág. 291
M97	Mecanizado de pequeños escalones en el contorno			■	Pág. 275
M98	Mecanizado completo de contornos abiertos			■	Pág. 277
M99	Llamada de ciclo por frases			■	Pág. 305
M101	Cambio de herramienta automático con herramienta gemela cuando se ha sobrepasado el tiempo de vida		■		Pág. 208
M102	Anular M101			■	
M103	Reducción del avance al profundizar según el factor F (valor porcentual)		■		Pág. 278
M104	Activar de nuevo el último pto. de ref. fijado		■		Pág. 272
M105	Realizar el mecanizado con el segundo factor k_v		■		Pág. 674
M106	Realizar el mecanizado con el primer factor k_v		■		
M107	Suprimir el aviso de error en herramientas gemelas con sobremedida		■		Pág. 207
M108	Anular M107			■	

M	Funcionamiento	Actúa al	principio de la frase	final de la frase	Página
M109	Velocidad constante en el extremo de la herramienta (Aumento y reducción del avance)		■		Pág. 280
M110	Velocidad constante en el extremo de la herramienta (sólo reducción del avance)		■		
M111	Anular M109/M110			■	
M114	Corrección automática de la geometría de la máquina al trabajar con ejes basculantes		■		Pág. 292
M115	Anular M114			■	
M116	Avance en ejes angulares en mm/min		■		Pág. 289
M117	Anular M116			■	
M118	Superposicionamiento del volante durante la ejecución del programa		■		Pág. 282
M120	Cálculo previo del contorno con corrección de radio (LOOK AHEAD)		■		Pág. 280
M124	No tener en cuenta los puntos al ejecutar frases de rectas no corregidas		■		Pág. 274
M126	Desplazamiento de los ejes giratorios en un recorrido optimizado		■		Pág. 290
M127	Anular M126			■	
M128	Mantener la posición de la herramienta durante el posicionamiento de ejes basculantes (TCPM)		■		Pág. 293
M129	Anular M128			■	
M130	En la frase de posiconamiento: los puntos se refieren al sistema de coordenadas sin inclinar		■		Pág. 272
M134	Parada en las transiciones no tangentes al contorno en posicionamientos con ejes giratorios		■		Pág. 296
M135	Anular M134			■	
M136	Avance F en milímetros por vuelta del cabezal		■		Pág. 279
M137	Anular M136			■	
M138	Selección de ejes basculantes		■		Pág. 296
M140	Retirada del contorno en dirección al eje de la herramienta		■		Pág. 283
M141	Suprimir la supervisión del palpador		■		Pág. 285
M142	Borrar las informaciones modales del programa		■		Pág. 286
M143	Borrar el giro básico		■		Pág. 286
M144	Consideración de la cinemática de la máquina en posiciones REAL/NOMINAL al final de la frase		■		Pág. 297
M145	Anular M144			■	
M148	Con Stop NC retirar automáticamente la herramienta del contorno		■		Pág. 287
M149	Anular M148			■	
M150	Pulsar el mensaje del interruptor final (función efectiva frase a frase)		■		Pág. 288
M200	Corte por láser: emisión directa de la tensión programada		■		Pág. 298
M201	Corte por láser: emisión de la tensión en función del recorrido		■		
M202	Corte por láser: emisión de la tensión en función a la velocidad		■		
M203	Corte por láser: emisión de la tensión en función del tiempo (rampa)		■		
M204	Corte por láser: emisión de la tensión en función del tiempo (pulso)		■		

Resumen de funciones DIN/ISO iTNC 530

Funciones M	
M00	PARADA en la ejecución del programa/PARADA del cabezal/Refrigerante DESCONECTADO
M01	PARADA selectiva de la ejecución del programa
M02	PARADA de la ejecución del pgm/PARADA del cabezal/Refrigerante desconectado/si es necesario, borrado de la visualización de estado (depende de parámetros de máquina)/Retroceso a la frase 1
M03	Cabezal CONECTADO en sentido horario
M04	Cabezal CONECTADO en sentido antihorario
M05	PARADA del cabezal
M06	Cambio de hta./STOP ejecución pgm (depende de parámetros de máquina)/STOP cabezal
M08	Refrigerante CONECTADO
M09	Refrigerante DESCONECTADO
M13	Cabezal CONECTADO en sentido horario/ refrigerante CONECTADO
M14	Cabezal CONECTADO en sentido antihorario/ refrigerante conectado
M30	La misma función que M02
M89	Función adicional o Llamada al ciclo que actúa de forma modal (depende de parámetros de máquina)
M90	Sólo en funcionamiento con error de arrastre: Velocidad constante en las esquinas
M99	Llamada de ciclo por frases
M91	En la frase de posicionamiento: las coordenadas se refieren al punto cero de la máquina
M92	En la frase de posicionamiento: Las coordenadas se refieren a una posición definida por el constructor de la máquina, p.ej. a la posición de cambio de herramienta
M94	Redondear la visualización del eje giratorio a un valor por debajo de 360°
M97	Mecanizado de pequeños escalones en el contorno
M98	Mecanizado completo de contornos abiertos
M101	Cambio de herramienta automático con herramienta gemela cuando se ha sobrepasado el tiempo de vida
M102	Anular M101
M103	Reducción del avance al profundizar según el factor F (valor porcentual)
M104	Activar de nuevo el último pto. de ref. fijado
M105	Realizar el mecanizado con el segundo factor kv
M106	Realizar el mecanizado con el primer factor kv
M107	Suprimir el aviso de error en herramientas gemelas con sobremedida
M108	Cancelar M107

Funciones M	
M109	Velocidad de trayectoria constante en la cuchilla de la herramienta (aumento y reducción del avance
M110	Velocidad de trayectoria constante en la cuchilla de la herramienta (sólo reducción del avance
M111	Anular M109/M110
M114	Corrección automática de la geometría de la máquina al trabajar con ejes basculantes
M115	Anular M114
M116	Avance en ejes angulares en mm/min
M117	Anular M116
M118	Superposicionamiento del volante durante la ejecución del pgm
M120	Cálculo previo del contorno con correc. radio (LOOK AHEAD)
M124	No tener en cuenta los puntos al ejecutar frases de rectas no corregidas
M126	Desplazamiento de los ejes giratorios en un recorrido optimizado
M127	Anular M126
M128	Mantener la posición de la herramienta durante el posicionamiento de ejes basculantes (TCPM)
M129	Anular M128
M130	En la frase de posicionamiento: Los puntos se refieren al sistema de coordenadas sin inclinar
M134	Parada de precisión en las transiciones no tangentes al contorno en los posicionamientos con ejes giratorios
M135	Anular M134
M136	Avance F en milímetros por vuelta del cabezal
M137	Anular M136
M138	Selección de ejes basculantes
M142	Borrar las informaciones modales del programa
M143	Borrar el giro básico
M144	Tener en cuenta la cinemática de la máquina en posiciones REAL/NOMINAL al final de la frase
M145	Anular M144
M150	Pulsar el aviso del conmutador final
M200	Corte por laser: Emisión directa de la tensión programada
M201	Corte por láser: Emisión de la tensión en función del recorrido
M202	Corte por láser: Emisión de la tensión en función de la velocidad
M203	Corte por láser: Emisión de la tensión en función del tiempo (rampa)
M204	Corte por láser: emisión de la tensión en función del tiempo (pulso)

Funciones G

Movimientos de la herramienta

G00	Interpolación lineal, en cartesianas en marcha rápida
G01	Interpolación lineal, en cartesianas
G02	Interpolación circular, en cartesianas, en sentido horario
G03	Interpolación circular, en cartesianas, en sentido antihorario
G05	Interpolación circular, en cartesianas, sin indicar dirección de giro
G06	Interpolación circular, en cartesianas, con unión tangencial del contorno
G07*	Frase de posicionamiento paralela a un eje
G10	Interpolación lineal, en polares, en marcha rápida
G11	Interpolación lineal, en polares
G12	Interpolación circular, en polares, en sentido horario
G13	Interpolación circular, en polares, en sentido antihorario
G15	Interpolación circular, en polares, sin indicar dirección de giro
G16	Interpolación circular, en polares, con unión tangencial del contorno

Aproximación o salida de contorno/chaflán/redondeo

G24*	Chaflán con longitud de chaflán R
G25*	Redondeo de esquinas con radio R
G26*	Aproximación (tangencial) suave a un contorno con radio R
G27*	Salida (tangencial) suave de un contorno con radio R

Definición de la herramienta

G99*	Con número de hta. T, longitud L, radio R

Corrección del radio de la herramienta

G40	Sin corrección del radio de la hta.
G41	Corrección de la trayectoria de la hta. por la izquierda del contorno
G42	Corrección de la trayectoria de la hta. por la dcha. del contorno
G43	Corrección paralela al eje para G07, prolongación
G44	Corrección paralela al eje para G07, acortamiento

Definición del bloque para el gráfico

G30	(G17/G18/G19) punto mínimo
G31	(G90/G91) punto máximo

Ciclos para la elaboración de taladrados y roscas

G240	Centraje
G200	Taladrado
G201	Escariado
G202	Mandrinado
G203	Taladrado universal
G204	Rebaje inverso
G205	Taladrado profundo universal
G206	Roscado con macho
G207	Roscado rígido
G208	Fresado de taladro
G209	Roscado rígido con rotura de viruta

Funciones G

Ciclos para la elaboración de taladrados y roscas

G262	Fresado de rosca
G263	Fresado de rosca avellanada
G264	Fresado de rosca en taladro
G265	Fresado de rosca helicoidal en taladro
G267	Fresado de rosca exterior

Ciclos para el fresado de cajeras,islas y ranuras

G251	Cajera rectangular completa
G252	Cajera circular completa
G253	Ranura completa
G254	Ranura circular completa
G256	Islas rectangulares
G257	Islas circulares

Ciclos para la elaboración de figuras de puntos

G220	Figura de puntos sobre círculo
G221	Figura de puntos sobre líneas

Ciclos SL grupo 2

G37	Contorno, definición de núms. de subprogr. de contornos parciales
G120	Determinar los datos del contorno (válido para G121
G121	a G124)
G122	Pretaladrado
G123	Desbaste paralelo al contorno
G124	Acabado en profundidad
G125	Acabado lateral
G127	Trazado del contorno (mecanizado de contornos
G128	abiertos)
	Superficie cilíndrica
	Fresado de ranuras en una superficie cilíndrica

Cálculo de coordenadas

G53	Desplazamiento del punto cero de las tablas
G54	Desplazamiento del punto cero en el programa
G28	Espejo del contorno
G73	Giro del sistema de coordenadas
G72	Factor de escala, reducir/ampliar el contorno
G80	Inclinación del plano de mecanizado
G247	Fijar el punto de referencia

Ciclos para el planeado

G60	Procesar datos 3D
G230	Planeado de superficies lisas
G231	Planeado de cualquier superficie inclinada

*) Función que actúa por frases

Ciclos del sistema de palpación para registrar una posición oblicua

G400	Giro básico mediante dos puntos
G401	Giro básico mediante dos taladros
G402	Giro básico mediante dos islas
G403	Compensación del giro básico mediante un eje giratorio
G404	Fijar giro básico
G405	Compensación de la inclinación mediante el eje C

Funciones G

Ciclos del sistema de palpación para fijar el punto de referencia

G408	Pto. de referencia centro ranura
G409	Pto. de referencia centro isla
G410	Punto de ref. rectángulo interior
G411	Punto de ref. rectángulo exterior
G412	Punto de ref. círculo interior
G413	Punto de ref. círculo exterior
G414	Punto de ref. esquina exterior
G415	Punto de ref. esquina interior
G416	Punto de ref. centro de taladros
G417	Punto de ref. en el eje del palpador
G418	Punto de ref. en el centro de 4 taladros
G419	Pto. de referencia en ejes seleccionables

Ciclos de palpación para la medición de herramientas

G55	Medición de cualquier coordenada
G420	Medición de cualquier ángulo
G421	Medición de taladro
G422	Medición de isla circular
G423	Medición de cajera rectangular
G424	Medición de isla rectangular
G425	Medición de ranura
G426	Medición de anchura de brida
G427	Medición de cualquier coordenada
G430	Medición de centro de taladros
G431	Medición de cualquier plano

Ciclos de palpación para la medición de la cinemática

G450	Calibración del TT
G481	Medición de longitud de herramienta
G482	Medición de radio de herramienta
G483	Medición de longitud y radio de la herramienta

Ciclos de palpación para la medición de herramientas

G480	Calibración del TT
G481	Medición de longitud de herramienta
G482	Medición de radio de herramienta
G483	Medición de longitud y radio de la herramienta

Ciclos especiales

G04*	Tiempo de espera con F segundos
G36	Orientación del cabezal
G39*	Llamada del programa
G62	Desviación de la tolerancia para el fresado rápido del contorno
G440	Medición del desplazamiento de eje
G441	Palpación rápida

Determinar el plano de mecanizado

G17	Plano X/Y, eje de hta. Z
G18	Plano Z/X, eje de hta. Y
G19	Plano Y/Z, eje de hta. X
G20	Eje de la hta. IV

Indicación de cotas

G90	Indicación de cotas absolutas
G91	Indicación de cotas incrementales

Funciones G

Unidad métrica

G70	Unidad métrica en pulgadas (se determina al inicio del pgm
G71	Unidad métrica en milímetros (se determina al inicio del pgm)

Otras funciones G

G29	Ultimo valor nominal de la pos. como polo (pto. central del círculo)
G38	STOP ejecución del programa
G51*	Preselección de la hta. (en la memoria central de herramientas
G79*	Llamada del ciclo
G98*	Fijar un número de label

*) Función que actúa por frases

Direcciones

%	Inicio del programa
%	Llamada del programa
#	Nº del punto cero con G53
A	Movimiento giratorio alrededor del eje X
B	Movimiento giratorio alrededor del eje Y
C	Movimiento giratorio alrededor del eje Z
D	Definición de parámetros Q
DL	Corrección de desgaste de la longitud con T
DR	Corrección de desgaste del radio con T
E	Tolerancia con M112 y M124
F	Modificar
F	Tiempo de espera con G04
F	Factor de escala con G72
F	Factor reducción F con M103
G	Funciones G
H	Angulo en coordenadas polares
H	Ángulo de giro con G73
H	Ángulo límite con M112
I	Coordenada X del punto central del círculo/polo
J	Coordenada Y del punto central del círculo/polo
K	Coordenada Z del punto central del círculo/polo
L	Fijar un número de label con G98
L	Salto a un número de label
L	Longitud de la hta. con G99
M	Funciones M
N	Número de frase
P	Parámetros del ciclo en el ciclo de mecanizado
P	Valor o parámetro Q en la definición de parámetros Q

Direcciones	
Q	Parámetro Q
R R R R	Radio en coordenadas polares Radio del círculo con G02/G03/G05 Radio de redondeo con G25/G26/G27 Radio de la herramienta con G99
S S	Velocidad del cabezal Orientación del cabezal con G36
T T T	Definición de la hta. con G99 Llamada de herramienta Siguiente hta. con G51
U V W	Eje paralelo al eje X Eje paralelo al eje Y Eje paralelo al eje Z
X Y Z	Eje X Eje Y Eje Z
*	Final de la frase

Ciclos del cotorno

Estructura del programa en el mecanizado con varias herramientas	
Lista de los subprogramas del contorno	G37 P01 ...
Definir **datos del contorno**	G120 Q1 ...
Definir/llamar **taladros** Ciclo de contorno: Pretaladrado Llamada del ciclo	G121 Q10 ...
Definir/llamar **fresas de desbaste** Ciclo de contorno: Desbaste Llamada del ciclo	G122 Q10 ...
Definir/llamar **fresas de acabado** Ciclo de contorno: Acabado en profundidad Llamada del ciclo	G123 Q11 ...
Definir/llamar **fresas de acabado** Ciclo de contorno: Acabado lateral Llamada del ciclo	G124 Q11 ...
Final del programa principal, retroceso	**M02**
Subprograma del contorno	G98 ... G98 L0

Corrección de radio de los subprogramas del contorno

Contorno	Secuencia de programación de los elementos del contorno	Corrección Corrección
Inter. (cajera)	en sentido horario (CW) en sentido antihorario (CCW)	G42 (RR) G41 (RL)
Exter. (isla)	en sentido horario (CW) en sentido antihorario (CCW)	G41 (RL) G42 (RR)

Cálculo de coordenadas

Transformación de coordenadas	Activación	Cancelar
Desplazamiento del pto. cero	G54 X+20 Y+30 Z+10	G54 X0 Y0 Z0
Espejo	G28 X	G28
Giro	G73 H+45	G73 H+0
Factor de escala	G72 F 0,8	G72 F1
Plano de mecanizado	G80 A+10 B+10 C+15	G80
Plano de mecanizado	PLANE ...	PLANE RESET

Definición de parámetros Q

D	Función
00	Asignación
01	Suma
02	Resta
03	Multiplicación
04	División
05	Raíz
06	Seno
07	Coseno
08	Raíz de la suma de cuadrados c = $\sqrt{a^2+b^2}$
09	Si es igual, salto al nº de label
10	Si es distinto, salto al nº de label
11	Si es mayor, salto al nº de label
12	Si es menor, salto al nº de label
13	Ángulo (ángulo de c sen a y c cos a)
14	Número de error
15	Print
19	Asignación PLC

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 (8669) 31-0
FAX +49 (8669) 5061
E-Mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 (8669) 32-1000
Measuring systems ☏ +49 (8669) 31-3104
E-Mail: service.ms-support@heidenhain.de
TNC support ☏ +49 (8669) 31-3101
E-Mail: service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☏ +49 (8669) 31-3103
E-Mail: service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☏ +49 (8669) 31-3102
E-Mail: service.plc@heidenhain.de
Lathe controls ☏ +49 (8669) 31-3105
E-Mail: service.lathe-support@heidenhain.de

www.heidenhain.de

Palpadores 3D de HEIDENHAIN

le ayudan a reducir tiempos secundarios:

Por ejemplo

- ajuste de piezas
- fijación del punto de referencia
- medición de piezas
- digitalización de piezas 3D



con los palpadores de piezas
TS 220 con cable
TS 640 con transmisión por infrarrojos

- medición de herramientas
- supervisión del desgaste
- registro de rotura de herramienta



con el palpador de herramientas
TT 140

Ve 03
533 188-53 · SW04 · 1 · 1/2008 · F&W · Impreso en la RFA · Reservado el derecho a modificaciones