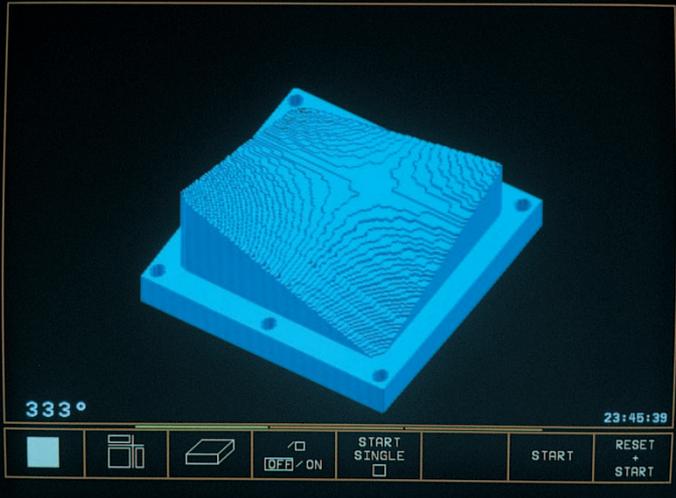




HEIDENHAIN

HEIDENHAIN



TNC 410 TNC 426 TNC 430

Software NC
286 060-xx
286 080-xx
280 472-xx
280 473-xx
280 474-xx
280 475-xx

**Modo de empleo
Programación DIN-ISO**

Teclas de la pantalla

-  Selección de subdivisión de pantalla
-  Conmutación entre funcionamiento Máquina y Programación
-  Softkeys: Selección de la función en la pantalla
-   Conmutar la carátula de softkeys
-  Modificar ajustes de la pantalla (sólo BC 120)

Teclado alfanumérico: Introducc. de letras/signos

-       Nombre fichero comentarios
-      Programación DIN/ISO

Selección de los funcionamientos de Máquina

-  Funcionamiento manual
-  Volante electrónico
-  Posicionamiento manual (MDI)
-  Ejecución del pgm frase a frase
-  Ejecución continua del pgm

Selección de los funcionamiento de Programación

-  Memorización/edición de programas
-  Test de programas

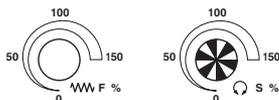
Gestión de programas/ficheros, funciones delTNC

-  Selección y borrar programas/ficheros
Transmisión de datos externa
-  Introducción de la llamada a un programa
-  Selección de una función MOD
-  Visualizar ayuda en avisos de error del NC
-  Visualizar la calculadora

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

-     Desplazar el cursor
-  Selección directa de frases, ciclos y funciones paramétricas

Potenciómetro de override para avance/rpm del cabezal



Programación de trayectorias (sólo en diálogo en texto claro)

-  Entrada/salida del contorno
-  Programación libre de contornos FK
-  Recta
-  Pto. central círculo/polo para coord. polares
-  Trayectoria circular alrededor pto. central círculo
-  Trayectoria circular con radio
-  Trayectoria circular tangente
-  Chaflán
-  Redondeo de esquinas

Indicaciones sobre htas. (sólo en texto claro)

-   Introducción y llamada a longitud y radio de la herramienta

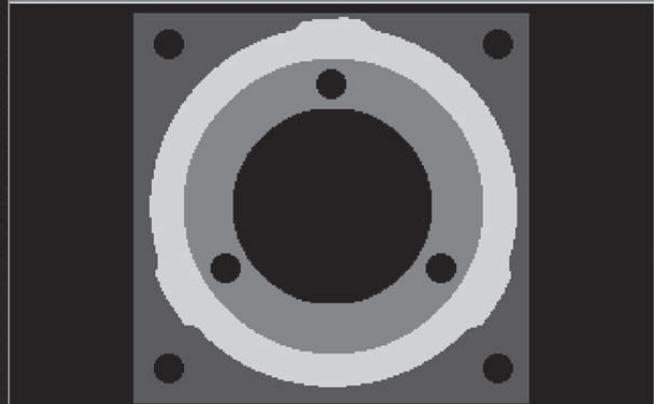
Ciclos, subprogramas y repeticiones parciales de un programa (sólo en texto claro)

-   Definición y llamada de ciclos
-   Introducir/llamar subprogramas y repeticiones parciales de un pgm
-  Introducción de una parada en el pgm
-  Introducción de las funciones del palpador en el programa

Introducir los ejes de coordenadas y cifras, editar

-  ...  Seleccionar ejes de coordenadas o bien introducir en el programa
-  ...  Cifras
-  Punto decimal
-  Invertir el signo
-  Introducción en coordenadas polares
-  Valores incrementales
-  Parámetros Q
-  Aceptar posición real
-  Saltar preguntas y borrar palabras
-  Finalizar introducción y continuar con el diálogo
-  Finalizar la frase
-  Cancelar introducciones de valores numéricos o borrar avisos de error del TNC
-  Interrumpir el diálogo, borrar parte del pgm

HEIDENHAIN



01:03:24

Control panel below the screen with various function buttons:

- Black square icon
- Icon of two rectangles
- Icon of a 3D block
- Icon of a square with a diagonal line and 'Z' label
- [ON] OFF
- START SINGLE
- START
- RESET + START

Row of navigation buttons:

- Left arrow
- Home/Reset
- Seven square buttons
- Right arrow
- Home/Reset

QWERTY keyboard layout:

! # \$ % ^ & * () - + = [X]
" Q W E R T Y U I O P < RET
SHIFT A S D F G H J K L ; > :
SPACE Z X C V B N M , . ? \ } SPACE

Number keypad and function keys:

X 7 8 9
Y 4 5 6
Z 1 2 3
IV O · 7+
V + Q
CE DEL P I
NO ENT ENT END

Rotary knob for S% (Speed):

100
50 150
0 S %

Function keys:

PGM MGT
CALC MOD HELP

Function keys:

APPR DEP FK
CR RND CT CC C

Rotary knob for F% (Feed):

100
50 150
0 F %

Function keys:

Function keys with icons for touch probe, tool def, tool call, and PGM call.

Function keys:

TOUCH PROBE CYCL DEF CYCL CALL LBL SET LBL CALL
STOP TOOL DEF TOOL CALL PGM CALL

Navigation keys:

Up arrow
Left arrow GOTO Right arrow
Down arrow

Tipo 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.

Tipo de TNC	Nº de software NC
TNC 410	286 060-xx
TNC 410	286 080-xx
TNC 426 CB, TNC 426 PB	280 472-xx
TNC 426 CF, TNC 426 PF	280 473-xx
TNC 430 CA, TNC 430 PA	280 472-xx
TNC 430 CE, TNC 430 PE	280 473-xx
TNC 426 CB, TNC 426 PB	280 474-xx
TNC 426 CF, TNC 426 PF	280 475-xx
TNC 426 M	280 474-xx
TNC 426 ME	280 475-xx
TNC 430 CA, TNC 430 PA	280 474-xx
TNC 430 CE, TNC 430 PE	280 475-xx
TNC 430 M	280 474-xx
TNC 430 ME	280 475-xx

Las letras E y F corresponden a las versiones de exportación del TNC. En las versiones de exportación del TNC existen las siguientes limitaciones:

- Movimientos lineales simultáneos hasta 4 ejes

El constructor adapta a la máquina correspondiente las funciones del TNC 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:

- Función de palpación para el palpador 3D
- Opción de digitalización (sólo en diálogo en texto claro)
- Medición de herramientas con el TT 120 (sólo en diálogo en texto claro)
- Roscado rígido
- Reentrada al contorno después de una interrupción

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

Muchos constructores de máquinas 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:

Para el TNC 426, TNC 430 está disponible – además de este modo de empleo – otro modo de empleo a parte, en el cual se describen todas las funciones de palpación. Si precisan dicho modo de empleo, rogamos se pongan en contacto con HEIDENHAIN. Nº ident.: 329 203-xx.

Lugar de utilización previsto

EITNC corresponde a la clase A según la norma EN 55022 y se utiliza principalmente en zonas industriales.

Indice

Introducción	1
Funcionamiento manual y ajuste	2
Posicionamiento manual (MDI)	3
Programación: Principios básicos, gestión de ficheros, ayudas en la programación	4
Programación: Herramientas	5
Programación: Programar contornos	6
Programación: Funciones auxiliares	7
Programación: Ciclos	8
Programación: Subprogramas y repeticiones parciales de un programa	9
Programación: Parámetros Q	10
Test del programa y ejecución del pgm	11
Palpadores 3D	12
Funciones MOD	13
Tablas y resúmenes	14

1 INTRODUCCION 1

- 1.1 TNC 410,TNC 426, TNC 430 2
- 1.2 Pantalla y teclado 3
- 1.3 Modos de funcionamiento 5
- 1.4 Visualizaciones de estados 9
- 1.5 Accesorios: Palpadores 3D y volantes electrónicos de HEIDENHAIN 14

2 FUNCIONAMIENTO MANUAL Y AJUSTES..... 15

- 2.1 Conexión, desconexión 16
- 2.2 Desplazamiento de los ejes de la máquina 17
- 2.3 Revoluciones S del cabezal, avance F y función auxiliar M 19
- 2.4 Fijación del punto de referencia (sin palpador 3D) 20
- 2.5 Inclinación del plano de mecanizado (exceptoTNC 410) 21

3 POSICIONAMIENTO MANUAL 25

- 3.1 Programación y ejecución de mecanizados sencillos 26

**4 PROGRAMACIÓN: PRINCIPIOS BASICOS, GESTION DE FICHEROS, AYUDAS EN LA PROGRAMACION,,
GESTION DE PALETS 31**

- 4.1 Principios básicos 32
- 4.2 Gestión de ficheros: Principios básicos 37
- 4.3 Gestión de ficheros standard TNC 426,TNC 430 38
- 4.4 Gestión de ficheros ampliadaTNC 426,TNC 430 43
- 4.5 Gestión de ficheros TNC 410 56
- 4.6 Abrir e introducir programas 59
- 4.7 Gráfico de programación (exceptoTNC 426,TNC 430) 66
- 4.8 Añadir comentarios 68
- 4.9 Elaboración de ficheros de texto (exceptoTNC 410) 69
- 4.10 Calculadora (exceptoTNC 410) 72
- 4.11 Ayuda directa en los avisos de error NC (exceptoTNC 410) 73
- 4.12 Función de ayuda (exceptoTNC 426,TNC 430) 74
- 4.13 Gestión de palets (exceptoTNC 410) 75

5 PROGRAMACION: HERRAMIENTAS 77

- 5.1 Introducción de datos de la herramienta 78
- 5.2 Datos de la herramienta 79
- 5.3 Corrección de la herramienta 89

6 PROGRAMACION: CONTORNOS 93

- 6.1 Resumen: Movimientos de la herramienta 94
- 6.2 Principios básicos de los tipos de trayectoria 95
- 6.3 Aproximación y salida del contorno 97
- 6.4 Tipos de trayectoria – Coordenadas cartesianas 100
 - Resumen de las funciones de trayectoria 100
 - Recta en marcha rápida G00, recta con avance G01 F 101
 - Añadir un chaflán entre dos rectas 101
 - Punto central del círculo I, J 102
 - Trayectoria circular G02/G03/G05 alrededor del punto central del círculo I, J 102
 - Trayectoria circular G02/G03/G05 con radio determinado 103
 - Redondeo de esquinas G25 106
 - Ejemplo: Movimiento lineal y chaflanes en cartesianas 107
 - Ejemplo: Movimientos circulares en cartesianas 108
 - Ejemplo: Círculo completo en cartesianas 109
- 6.5 Tipos de trayectoria – Coordenadas polares 110
 - Coordenadas polares- Origen de coordenadas: Polo I, J 110
 - Recta en marcha rápida G10, recta con avance G11 F 111
 - Trayectoria circular G12/G13/G15 alrededor del polo I, J 111
 - Trayectoria circular tangente G16 112
 - Interpolación helicoidal (hélice) 112
 - Ejemplo: Movimiento lineal en polares 114
 - Ejemplo: Hélice 115

7 PROGRAMACION: FUNCIONES AUXILIARES 117

- 7.1 Introducción de funciones auxiliares M 118
- 7.2 Funciones auxiliares para el control de la ejecución del programa, cabezal y refrigerante 119
- 7.3 Funciones auxiliares para la indicación de coordenadas 119
- 7.4 Funciones auxiliares para el comportamiento en trayectoria 122
 - Rectificado de esquinas: M90 122
 - Añadir transiciones de contorno entre
 - cualquier elemento del mismo: M112 (exceptoTNC 426,TNC 430) 123
 - Filtro del contorno: M124 (exceptoTNC 426,TNC 430) 125
 - Mecanizado de pequeños escalones en el contorno: M97 127
 - Mecanizado completo de esquinas abiertas en el contorno: M98 128
 - Factor de avance en los arcos de círculo: M103 129
 - Velocidad de avance en movimientos de profundización: M109/M110/M111 130
 - Cálculo previo del contorno con corrección de radio (LOOK AHEAD): M120 130
 - Sobreposicionamiento mediante volantes durante la ejecución del programa: M118 (exceptoTNC 410) 131
- 7.5 Funciones auxiliares para ejes giratorios 132
 - Avance en mm/min con ejes giratorios A, B, C: M116 (exceptoTNC 410) 132
 - Desplazamiento de ejes giratorios en un recorrido optimizado (más corto): M126 132
 - Redondear la visualización del eje giratorio a un valor por debajo de 360°: M94 133
 - Corrección automática de la geometría de la máquina al
 - trabajar con ejes basculantes: M114 (exceptoTNC 410) 134
 - Mantener la posición del extremo de la hta. en el posicionamiento
 - con ejes basculantes (TCPM*): M128 135
 - Parada de precisión en las esquinas no tangentes: M134 137
- 7.6 Funciones auxiliares para máquinas laser (exceptoTNC 410) 138

8 PROGRAMACION: CICLOS 139

- 8.1 Nociones básicas sobre los ciclos 140
- 8.2 Tablas de puntos (sóloTNC 410) 142
 - Introducción de una tabla de puntos 142
 - Selección de tablas de puntos en el programa 142
 - Llamada al ciclo en relación con las tablas de puntos 143
- 8.3 Ciclos de taladros 144
 - TALADRADO PROFUNDO (ciclo G83) 144
 - TALADRADO (ciclo G200) 146
 - ESCARIADO (ciclo G201) 147
 - MANDRINADO (ciclo G202) 148
 - TALADRO UNIVERSAL (ciclo G203) 149
 - REBAJE INVERSO (ciclo G204) 151
 - TALADRADO PROFUNDO UNIVERSAL
 - (ciclo G205, sólo en elTNC 426,TNC 430 con software NC 280 474-xx) 153
 - FRESADO DETALADRO (ciclo 208, sólo en elTNC 426,TNC 430 con software NC 280 474-xx) 155
 - ROSCADO CON MACHO (ciclo G84) 157
 - NUEVO ROSCADO CON MACHO
 - (ciclo G206, sólo en elTNC 426,TNC 430 con software NC 280 474-xx) 158
 - ROSCADO RIGIDO GS (ciclo G85) 160
 - NUEVO ROSCADO RIGIDO GS
 - (ciclo G207, sólo en elTNC 426,TNC 430 con software NC 280 474-xx) 161
 - ROSCADO A CUCHILLA (ciclo G86, exceptoTNC 410) 163
 - Ejemplo: Ciclos de taladrado 164
 - Ejemplo: Ciclos de taladrado 165
 - Ejemplo: Ciclos de taladrado en relación con tablas de puntos (sóloTNC 410) 166
- 8.4 Ciclos para el fresado de cajeras, islas y ranuras 168
 - FRESADO DE CAJERA (ciclo G75, G76) 169
 - ACABADO DE CAJERA (ciclo G212) 170
 - ACABADO DE ISLA (ciclo G213) 172
 - CAJERA CIRCULAR (ciclos G77, G78) 173
 - ACABADO DE CAJERA CIRCULAR (ciclo G214) 175
 - ACABADO DE ISLA CIRCULAR (ciclo G215) 176
 - Fresado de ranuras (ciclo G74) 178
 - RANURA con profundización pendular (ciclo G210) 179
 - RANURA CIRCULAR con profundización pendular (ciclo G211) 181
 - Ejemplo: Fresado de cajera, isla y ranuras 183

8.5	Ciclos para la elaboración de figuras de puntos 184
	FIGURA DE PUNTOS SOBRE CIRCULO (ciclo 220) 185
	FIGURA DE PUNTOS SOBRE LINEAS (ciclo 221) 186
	Ejemplo: Círculos de taladros 188
8.6	Ciclos SL grupo I 189
	CONTORNO (ciclo G37) 190
	TALADRADO PREVIO (ciclo G56) 191
	DESBASTE (ciclo G57) 192
	FRESADO DEL CONTORNO (ciclo G58/G59) 194
8.7	Ciclos SL grupo II (exceptoTNC 410) 195
	CONTORNO (ciclo G37) 197
	Contornos superpuestos 197
	DATOS DEL CONTORNO (ciclo G120) 199
	TALADRADO PREVIO (ciclo G121) 200
	DESBASTE (ciclo G122) 201
	ACABADO EN PROFUNDIDAD (ciclo G123) 202
	ACABADO LATERAL (ciclo G124) 203
	TRAZADO DEL CONTORNO (ciclo G125) 204
	SUPERFICIE CILINDRICA (ciclo G127) 206
	SUPERFICIE CILINDRICA fresado de ranuras
	(ciclo G128, sóloTNC 426,TNC 430 con software NC 280 474-xx) 208
	Ejemplo:Taladrado previo, desbaste y acabado de contornos sobrepuestos 210
	Ejemplo: Superficie cilíndrica 212
	Ejemplo:Trazado de un contorno 213
8.8	Ciclos para el planeado 214
	EJECUCION DE LOS DATOS DE LA DIGITALIZACION (ciclo G60, exceptoTNC 410) 214
	PLANEADO (ciclo G230) 216
	SUPERFICIE REGULAR (ciclo 231) 218
	Ejemplo: Planeado 220

- 8.9 Ciclos para la traslación de coordenadas 221
 - Desplazamiento del PUNTO CERO (ciclo G54) 222
 - Desplazamiento del PUNTO CERO con tablas de puntos cero (ciclo G53) 223
 - ESPEJO (ciclo G28) 226
 - GIRO (ciclo G73) 227
 - FACTOR DE ESCALA (ciclo G72) 228
 - PLANO INCLINADO DE MECANIZADO (ciclo G80, excepto TNC 410) 229
 - Ejemplo: Ciclos para la traslación de coordenadas 234
- 8.10 Ciclos especiales 236
 - TIEMPO DE ESPERA (ciclo G04) 236
 - LLAMADA AL PROGRAMA (ciclo G39) 236
 - ORIENTACION DEL CABEZAL (ciclo G36) 237
 - TOLERANCIA (ciclo G62, excepto TNC 410) 238

9 PROGRAMACION: SUBPROGRAMAS Y REPETICIONES PARCIALES DE UN PROGRAMA 239

- 9.1 Caracterización de subprogramas y repeticiones parciales de un programa 240
- 9.2 Subprogramas 240
- 9.3 Repeticiones parciales de un programa 241
- 9.4 Cualquier programa como subprograma 242
- 9.5 Imbricaciones 243
- 9.6 Ejemplos de programación 246
 - Ejemplo: Fresado del contorno en varias aproximaciones 246
 - Ejemplo: Grupos de taladros 247
 - Ejemplo: Grupos de taladros con varias herramientas 248

10 PROGRAMACION: PARAMETROS Q 251

- 10.1 Principio de funcionamiento y resumen de funciones 252
- 10.2 Familias de piezas – Parámetros Q en vez de valores numéricos 253
- 10.3 Descripción de contornos mediante funciones matemáticas 254
- 10.4 Funciones angulares (trigonometría) 256
- 10.5 Condiciones si/entonces con parámetros Q 257
- 10.6 Comprobación y modificación de parámetros Q 258
- 10.7 Otras funciones 259
- 10.8 Introducción directa de una fórmula 261
- 10.9 Parámetros Q predeterminados 264
- 10.10 Ejemplos de programación 267
 - Ejemplo: Elipse 267
 - Ejemplo: Cilindro concavo con fresa esférica 269
 - Ejemplo: Esfera convexa con fresa cilíndrica 271

11 EJECUCION Y TEST DEL PROGRAMA 273

- 11.1 Gráficos 274
- 11.2 Funciones para la visualización del programa en la ejecución y el test del mismo 279
- 11.3 Test del programa 280
- 11.4 Ejecución del programa 282
- 11.5 Transmisión por bloques: Ejecución de programas largos (excepto TNC 426, TNC 430) 290
- 11.6 Saltar frases 291
- 11.7 Parada del programa selectiva (excepto TNC 426, TNC 430) 291

12 PALPADORES 3D 293

- 12.1 Ciclos de palpación en los modos de funcionamiento Manual y Volante electrónico 294
- 12.2 Fijación del punto de referencia con palpadores 3D 302
- 12.3 Medición de piezas con palpadores 3D 305

13 FUNCIONES MOD 311

- 13.1 Selección, modificación y anulación de funciones MOD 312
- 13.2 Información del sistema (excepto TNC 426, TNC 430) 313
- 13.3 Número de software y de opción TNC 426, TNC 430 314
- 13.4 Introducción del código 314
- 13.5 Ajuste de la conexión de datos TNC 410 315
 - Selección del MODO DE FUNCIONAMIENTO del aparato externo 315
 - Ajuste de la VELOCIDAD EN BAUDIOS 315
- 13.6 Ajuste de las conexiones de datos TNC 426, TNC 430 316
- 13.7 Software para la transmisión de datos 318
- 13.8 Conexión Ethernet (sólo TNC 426, TNC 430) 320
- 13.9 Configuración de PGM MGT (excepto TNC 410) 327
- 13.10 Parámetros de usuario específicos de la máquina 327
- 13.11 Representación del bloque en el espacio de trabajo (excepto TNC 410) 327
- 13.12 Selección de la visualización de posiciones 329
- 13.13 Selección del sistema métrico 329
- 13.14 Selección del idioma de programación para el posicionamiento manual 330
- 13.15 Selección del eje para la generación de una frase L (excepto TNC 410, sólo en diálogo en texto claro) 330
- 13.16 Introducción de los márgenes de desplazamiento, visualización del punto cero 330
- 13.17 Ejecución de la función de AYUDA 332
- 13.18 Visualización de los tiempos de funcionamiento (en el TNC 410 mediante código) 332

14 TABLAS Y RESUMENES 333

- 14.1 Parámetros de usuario generales 334
- 14.2 Distribución de conectores y cableado en las conexiones de datos 350
- 14.3 Información técnica 354
- 14.4 Cambio de batería 358
- 14.5 Letras de introducción de programas DIN/ISO 358



1

Introducción

1.1 TNC 410, TNC 426, TNC 430

Los TNC de HEIDENHAIN son controles numéricos programables en el taller en los cuales se pueden introducir programas de fresado y mecanizado directamente en la máquina con un diálogo en texto claro fácilmente comprensible. Estos controles son apropiados para su empleo en fresadoras y mandrinadoras, así como en centros de mecanizado. El TNC 410 puede controlar un máximo de 4 ejes, el TNC 426 un máximo de 5 ejes, y el TNC 430 un máximo de nueve ejes. Además se puede programar la posición angular del cabezal.

Tanto el teclado como la representación en pantalla están estructurados de forma visible, de tal forma que se puede acceder de forma rápida y sencilla a todas las funciones.

Programación: Diálogo conversacional HEIDENHAIN en texto claro y DIN/ISO

La elaboración de programas es especialmente sencilla con el diálogo HEIDENHAIN en texto claro. Con el gráfico de programación se representan los diferentes pasos del mecanizado durante la introducción del programa. Incluso, cuando no existe un plano acotado, se dispone de la programación libre de contornos FK. La simulación gráfica del mecanizado de la pieza es posible tanto durante el test del programa como durante la ejecución del mismo. Además el TNC también se puede programar según la norma DIN/ISO o en funcionamiento DNC.

También se puede introducir un programa, mientras se ejecuta el mecanizado de una pieza. En el TNC 426, TNC 430 se puede verificar un programa mientras se está ejecutando otro diferente.

Compatibilidad

El TNC puede ejecutar cualquier programa de mecanizado, elaborado en un control numérico HEIDENHAIN a partir del TNC 150 B.



1.2 Pantalla y teclado

Pantalla

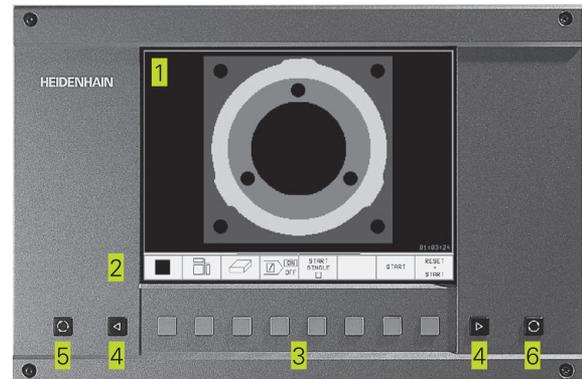
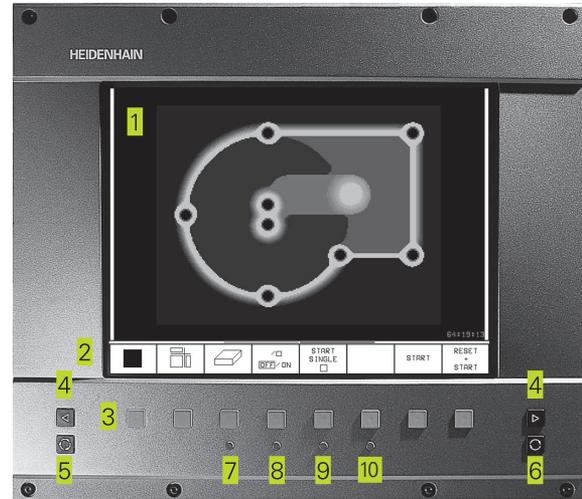
El TNC puede suministrarse con la pantalla de tubo en color BC 120 (CRT) o con la pantalla plana en color BF 120 (TFT). En la figura de arriba a la derecha pueden verse las teclas de la pantalla BC 120, y en la figura del centro a la derecha las de la BF 120:

- 1** Línea superior
Cuando el TNC está conectado, en la línea superior de la pantalla se visualiza el modo de funcionamiento elegido. En el TNC 426 B, TNC 430: Modos de funcionamiento Máquina a la izquierda y modos de funcionamiento 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
En la línea inferior, el TNC muestra otras funciones en una carátula de softkeys. Estas funciones se seleccionan con las teclas que hay debajo de las mismas **3**. Para orientarse mejor, unas líneas horizontales justo encima de la carátula de softkeys, indican el número de carátulas que se pueden seleccionar con las teclas cursoras negras **4** dispuestas en los laterales de la carátula de softkeys. La carátula de softkeys activada se representa con una línea en color más claro.
- 3** Teclas para la selección de softkeys
- 4** Conmutación de las carátulas de softkeys
- 5** Determinación de la subdivisión de la pantalla
- 6** Tecla de conmutación para los modos de funcionamiento Máquina y Programación

Otras teclas adicionales en la BC 120

- 7** Desmagnetización de la pantalla;
salirse del menú principal para ajustar la pantalla
- 8** Para el ajuste de la pantalla seleccionar el menú principal;
En el menú principal: Desplazar el cursor hacia abajo
En el submenú: Reducir el valor
Desplazar la imagen hacia la izquierda o hacia abajo
- 9** En el menú principal: Desplazar el cursor hacia arriba
En el submenú: Aumentar el valor
Desplazar la imagen hacia la derecha o hacia arriba
- 10** En el menú principal: Seleccionar el submenú
En el submenú: Salir del submenú

Ajustes de la pantalla: Véase la página siguiente



Diálogo del menú principal	Función
BRIGHTNESS	Modificar el brillo
CONTRAST	Modificar el contraste
H-POSITION	Modificar la pos. horizontal de la imagen
H-SIZE	Modificar la anchura de la imagen
V-POSITION	Modificar la pos. vertical de la imagen
V-SIZE	Modificar la altura de la imagen
SIDE-PIN	Corregir la distorsión del efecto cojín vertical
TRAPEZOID	Corregir la distorsión del efecto cojín horizontal
ROTATION	Corregir la inclinación de la imagen
COLORTEMP	Modificar la intensidad del color
R-GAIN	Modificar el ajuste del color rojo
B-GAIN	Modificar el ajuste del color azul
RECALL	Sin función

La BC 120 es sensible a campos magnéticos y electromagnéticos. Debido a ello pueden variar la posición y la geometría de la imagen. Los campos de corriente alterna producen un desplazamiento periódico o una distorsión de la imagen.

Subdivisión de la pantalla

El usuario selecciona la subdivisión de la pantalla: De esta forma el TNC indica, p.ejemplo, en el modo de funcionamiento Memorizar/ editar programa el programa en la ventana izquierda, mientras que en la ventana derecha se representa, p.ej., simultáneamente un gráfico de programación (sólo TNC 410). La ventana que el TNC visualiza depende del modo de funcionamiento seleccionado.

Modificar la subdivisión de la pantalla



Pulsar la tecla de conmutación de la pantalla: La carátula de softkeys muestra las posibles subdivisiones de la pantalla (véase el capítulo 1.3 Modos de funcionamiento)

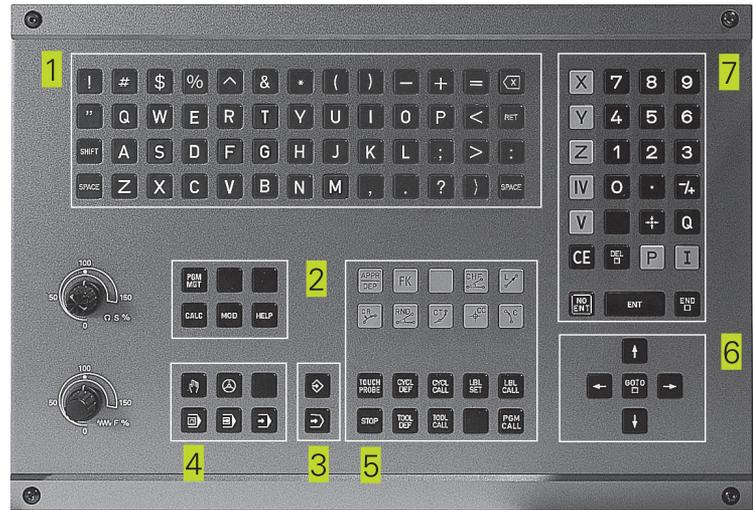


Selección de la subdivisión de la pantalla mediante softkey

Teclado

En la figura de la derecha se pueden ver las teclas del panel de mandos, agrupadas según su función:

- 1 Teclado alfanumérico para introducir textos, nombres de ficheros y programar en DIN/ISO
- 2 Gestión de programas, calculadora (no en elTNC 410), función MOD, función HELP
- 3 Modos de funcionamiento de Programación
- 4 Modos de funcionamiento de Máquina
- 5 Apertura de los diálogos de programación
- 6 Teclas cursoras e indicación de salto GOTO
- 7 Introducción de cifras y selección del eje



En la parte posterior de la portada del manual se pueden ver las funciones de las distintas teclas. Las teclas externas, como p.ej. NC-START, se describen en el manual de la máquina.

1.3 Modos de funcionamiento

Para las diferentes funciones y secuencias de trabajo que se precisan para elaborar piezas, el TNC dispone de los siguientes modos de funcionamiento:

Funcionamiento Manual yVolante electrónico

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.

El modo de funcionamientoVolante electrónico es una ayuda para el desplazamiento manual de los ejes de la máquina mediante un volante electrónico HR.

FUNCIONAMIENTO MANUAL			
REAL	X	-25.000	
	Y	+50.000	
	Z	+125.000	
	C	+0.000	
REST.	X	+0.000	
	Y	+0.000	
	Z	+0.000	
	C	+0.000	
	T	0	M5/9

Funcionamiento manual				Modo de ejecución programa
REAL	X	+150.0000		
	Y	-50.0000		
	Z	+100.0000		
	A	+0.0000		
	B	+100.0000		
	C	+90.0000		
S	0.000			
	H	5-9		
REST.	X	+90.0000	C	+90.0000
	Y	+90.0000		
	Z	+90.0000		
	A	+0.0000		
	B	+100.0000		
	C	+90.0000		
	Giro básico			+12.3570

Softkeys para la subdivisión de la pantalla

(seleccionar como se ha descrito anteriormente, TNC 410: véase la subdivisión de la pantalla en la ejecución continua del programa)

Ventana	Softkey
Posiciones	POSICION
Izquierda: Posiciones, derecha: Visualización de estados	POSICION + ESTADO

Posicionamiento manual (MDI)

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: Posiciones, derecha: Visualización de estados (sóloTNC 426, TNC 430)	POSICION + ESTADO
Izquierda: Programa derecha: Informaciones generales del programa (sóloTNC 410)	PROGRAMA+ ESTADO PGM
Izquierda: Programa derecha: Posiciones y coordenadas (sólo TNC 410)	PROGRAMA+ ESTADO VISUAL.
Izquierda: Programa derecha: Información sobre herramientas (sóloTNC 410)	PROGRAMA+ ESTADO HERRAM.
Izquierda: Programa derecha: Traslación de coordenadas (sólo TNC 410)	PROGRAMA+ ESTADO TRA.COOR.

Posicionam. con introd. manual	
N10 G90 T160 L-26 R+16.75*	Nombre PGM
N20 G00 G40 G90*	REAL X -216.420
N30 G01 X+0 Y+0 G40 M5*	Y +96.700
N10 G17*	Z +246.700
M01 ***** G200 TALDRORRO	Giro básico
G200 = 2 DISTANCIA SEGURIZADO	
G201 = 20 PROFUNDIZADO	
G206 = 150 AVANCE PROFUNDIZADO	
G202 = 5 PASO PROFUNDIZACION	
G210 = 0 TIEMPO ESPERA HERRIA	
G203 = 0 ACCION. SUPERFICIE	
M9999999 M001 G71 *	
MON. X -216.420	T
Y +96.700	F
Z +246.700	S
	M5 / 9
PAGINA U	PREVIA D
	INICIO U
	FIN U
	BUSQUEDA
	INSERT NC BLOCK

Posicionam. con introd. manual		Memorización de programa
M001 G71 *		
N10 G17 G00 G40 G90 *	REST.	
N20 G00 Z+250 M03 *	X +0.0000 C +0.0000	
N30 G83 P01 2 P02 -25 P03 3 P04 0.2	Y +0.0000 U +0.0000	
P05 100 *	Z +0.0000 V +0.0000	
M00 G54 G00 H+10 Y+25 Z-3 *	R +0.0000	
M00 G10 R+27.5 H+222.5 *	R+100.0000	
M999999 M001 G71 *	C +90.0000	
	Giro básico +0.0000	
X +150.0000 Y -50.0000 Z +100.0000		
A +0.0000 B +180.0000 C +90.0000		
U +0.0000 V +0.0000 S 0.0000 00		
REAL T	F	M S/B
ESTADO PGM	ESTADO POS.	ESTADO HERRAM.
	ESTADO TRANSP. COORD.	ESTADO MEDICION HERRAM.
	ESTADO FUNCION M	PNT
		TABLA HERRAM.

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.

Softkeys para la subdivisión de la pantalla (excepto en TNC 426, TNC 430)

Ventana	Softkey
Programa	PROGRAMM
Izquierda: Programa, derecha: Figura auxiliar en la programación de ciclos	PROGRAMA+ FIGURA
Izquierda: Programa, derecha: Gráfico de programación	GRAFICO PROGRAMA
Gráfico de programación	GRAFICOS

Memorizar/editar programa			
<pre> %NEU G71 * N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40+ N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0+ N30 G39 T120 L+0 R+25+ N40 T120 G17 S5000+ N50 G00 G40 G90 Z+250+ N60 X-50 Y+50+ N70 G01 Z-30 F200+ N80 G01 G41 X+0 Y+50+ N90 X+50 Y+100+ N100 G25 R20+ N110 X+100 Y+50+ </pre>			
<pre> NOVL. X -215.420 Y +96.700 Z +246.700 </pre>	<pre> T F 0 S </pre>	M5/9	
PAGINA ↑	PAGINA ↓	INLEID ↓	FZU ↓
			BUSQUEDA
			INSERT NC BLOCK

Memorizar/editar Programa			
<pre> %NEU G71 * N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 + N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 + N30 G39 T1 L+0 R+5 + N40 T1 G17 S5000 + N50 G00 G40 G90 Z+250 + N60 X-30 Y+50 + N70 G01 Z-5 F200 + N80 G01 G41 X+0 Y+50 + N90 X+50 Y+100 + N100 X+100 Y+50 + N110 X+50 Y+0 + N120 X+0 Y+50 + N130 G00 G40 X-20 + N140 Z+100 M02 + </pre>			
<pre> ORDER N </pre>			
PARA- METROS		ORDER	

Test del 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 en la Ejecución continua del programa.

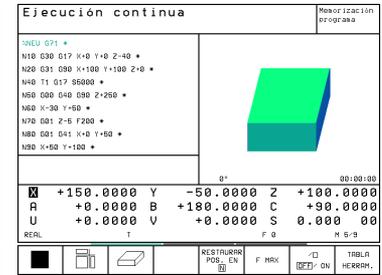
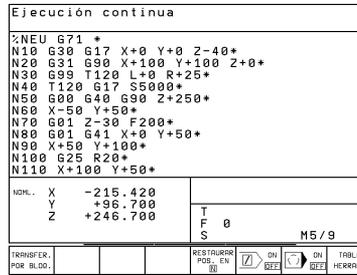
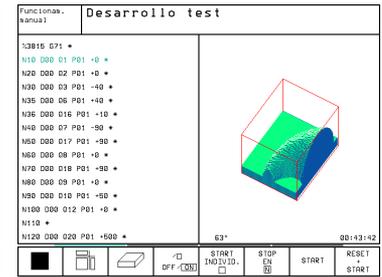
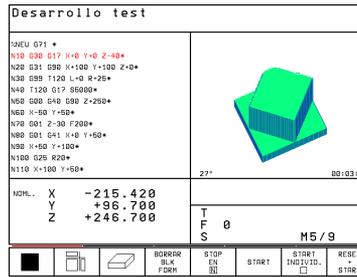
Ejecución continua del programa y ejecución del programa frase a frase

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. Después de una interrupción se puede volver a continuar con la ejecución del programa.

En el desarrollo del programa frase a frase se inicia cada frase con el pulsador externo de arranque START.

Softkeys para la subdivisión de la pantalla

Ventana	Softkey
Programa	PROGRAMM
Izquierda: Programa, dcha.: ESTADO (sólo TNC 426, TNC 430)	PGM + ESTADO
Izquierda: Programa, derecha: Gráfico (sólo TNC 426, TNC 430)	GRAFICO + PROGRAMA
Gráfico (sólo TNC 426, TNC 430)	GRAFICOS



Ventana Softkey

Izquierda: Programa, derecha: Informaciones Información del programa (sólo TNC 410)	PROGRAMA + ESTADO PGM
Izquierda: Programa, derecha: Posiciones y coordenadas (sólo TNC 410)	PROGRAMA + ESTADO VISUAL.
Izquierda: Programa, derecha: Información sobre htas. (sólo TNC 410)	PROGRAMA + ESTADO HERRAM.
Izquierda: Programa, derecha: Traslación de coordenadas (sólo TNC 410)	PROGRAMA + ESTADO TRA.COORD.
Izquierda: Programa, derecha: Medición de herramientas (sólo TNC 410)	PROGRAMA + ESTADO MED.HERR.

1.4 Visualizaciones de estados

Visualizaciones de estado generales

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

- Ejecución del pgm frase a frase y ejecución continua del pgm, mientras no se seleccione exclusivamente la visualización "Gráfico"; y en el modo
- posicionamiento manual (MDI).

En los modos de funcionamiento Manual, Volante electrónico la visualización de estados aparece en la ventana grande.

Información de la visualización de estados

Símbolo Significado

REAL Coordenadas reales o nominales de la posición actual

X Y Z Ejes de la máquina; el TNC muestra los ejes auxiliares con letras pequeñas. El constructor de la máquina determina la secuencia y el número de ejes que se visualizan. Rogamos consulten el manual de su máquina

F S M La visualización del avance en pulgadas corresponde a la decima parte del valor activado.
Revoluciones S, avance F y función auxiliar M activada

* Se ha iniciado la ejecución del programa

 ■ El eje está bloqueado

 El eje puede desplazarse con el volante

 Los ejes se desplazan en el plano inclinado de mecanizado (excepto TNC 410)

 Los ejes se desplazan teniendo en cuenta el giro básico

Ejecución continua			
<pre>%NEU G71 * N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40* N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0* N30 G99 T120 L+0 R+25* N40 T120 G17 S5000* N50 G00 G40 G90 Z+250* N60 X-50 Y+50* N70 G01 Z-30 F200* N80 G01 G41 X+0 Y+50* N90 X+50 Y+100* N100 G25 R20* N110 X+100 Y+50*</pre>			
NOML.	X	-215.420	T F 0 S M5/9
	Y	+96.700	
	Z	+246.700	
TRANSFER. POR BLOC.			RESTAURAR POS. EN <input type="checkbox"/> ON <input checked="" type="checkbox"/> OFF <input checked="" type="checkbox"/> ON <input type="checkbox"/> OFF TABLA HERRAM.

Ejecución continua			Desarrollo test
<pre>%NEU G71 * N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 * N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * N40 T1 G17 S5000 * N50 G00 G40 G90 Z+250 * N60 X-30 Y+50 * N70 G01 Z-5 F200 * N80 G01 G41 X+0 Y+50 * N90 X+50 Y+100 *</pre>			
X	+150.0000	Y	-50.0000 Z +100.0000
A	+0.0000	B	+180.0000 C +90.0000
U	+0.0000	V	+0.0000 S 0.000 00
REAL	T	F 0	M 5/9
PAGINA 	PAGINA 	INICIO 	FIN 
RESTAURAR POS. EN <input type="checkbox"/> ON <input checked="" type="checkbox"/> OFF		F MAX	<input type="checkbox"/> OFF <input checked="" type="checkbox"/> ON TABLA HERRAM.

Visualizaciones de estado adicionales

Las visualizaciones de estados adicionales proporcionan una información detallada sobre el desarrollo del programa. Dichas visualizaciones se pueden llamar en todos los modos de funcionamiento a excepción de Memorizar/Editar programa.

Activación de la visualización de estados adicional



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



Seleccionar la representación en pantalla con la visualización de estados adicional

A continuación se describen diferentes visualizaciones de estado adicionales, seleccionables mediante softkeys :



Conmutar la carátula de softkeys hasta que aparezca la softkey STATUS



Seleccionar la visualización de estados adicional, p.ej. informaciones generales del programa

ESTADO
PGM**Informaciones generales del programa**

- 1 Nombre del programa principal
- 2 Programas llamados
- 3 Ciclo de mecanizado activado
- 4 Punto central del círculo CC (polo)
- 5 Tiempo de mecanizado
- 6 Contador del tiempo de espera

1 Nombre PGM STAT

2 PGM CALL STAT1

3 CYCL DEF 17 ROSCADO RIGIDO

4 CC X +22.5000 Y +35.7500 T.ESPR

5 00:00:01

6

ESTADO
POS.**Posiciones y coordenadas**

- 1 Visualización de posiciones
- 2 Tipo de visualización de posiciones, p.ej. posiciones reales
- 3 Angulo de inclinación para el plano de mecanizado (excepto TNC 410)
- 4 Angulo del giro básico

1 REST. 2

X	+0.0000	C	+0.0000
Y	+0.0000		
Z	+0.0000		
A	+0.0000		
B	+0.0000		

3

	A	+0.0000
	B	+180.0000
	C	+90.0000

4

	Giro básico	+12.3570
--	-------------	----------

ESTADO
HERRAM.

Información sobre las herramientas

- 1 Visualización T: Número y nombre de la herramienta
Visualización RT: Número y nombre de la herramienta gemela
- 2 Eje de la herramienta
- 3 Longitud y radios de la herramienta
- 4 Sobremedidas (valores delta) del TOOL CALL (PGM) y de la tabla de herramientas (TAB)
- 5 Tiempo de vida, máximo tiempo de vida (TIME 1) y máximo tiempo de vida con TOOL CALL (TIME 2)
- 6 Visualización de la herramienta activada y de la (siguiente) herramienta gemela

1 Herramienta:RT 10

2 Z

3 L +0.0000
R +5.0000
R2 +0.0000

4 TAB DL DR DR2
PGM +0.1000 +0.1000

5 CUR.TIME TIME1 TIME2
00:00

6 TOOL CALL 1
RT

ESTADO
TRANSF.
COORD.

Traslación de coordenadas

- 1 Nombre del programa principal
- 2 Desplazamiento del punto cero activado (ciclo 7)
- 3 Angulo de giro activado (ciclo 10)
- 4 Ejes reflejados (ciclo 8)
- 5 Factor(es) de escala activado(s) (ciclos 11 / 26)
- 6 Punto central de la escala activada

Véase "8.8 Ciclos para la traslación de coordenadas"

1 Nombre PGM STAT

2 Punto cero X +152.0000 Y +100.0000

3 Giro +12.5000

4 Espejo X Y

5 Fact. escala X +0.0000 0.999500 Y +0.0000 0.999500 Z +0.0000 0.999500

6

ESTADO
MEDICION
HERRAM.

Medición de herramientas

- 1 Número de la herramienta que se quiere medir
- 2 Visualización de la medición del radio o de la longitud de la hta.
- 3 Valores MIN y MAX, medición individual de cuchillas y resultado de la medición con herramienta girando (DYN)
- 4 Número de la cuchilla de la herramienta con su correspondiente valor de medida
El asterisco que aparece detrás del valor de medición indica que se ha sobrepasado la tolerancia de la tabla de herramientas.

1 Herramienta:

2 L 3 MIN 2 +1.9664
MAX 3 +2.0035
DYN

4 1 +1.9909
2 +1.9664 *
3 +2.0035
4 +1.9986

ESTADO
FUNCION M

Funciones auxiliares M activadas (sólo TNC 426, TNC 430 con número de software NC 280 474-xx)

- 1 Lista de las funciones M activadas, con un significado determinado
- 2 Lista de las funciones M activadas, que programa el constructor de la máquina

M-Functions	
1	M103 M107 M118 M132
2	M0 M5

1.5 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
- Digitalizar piezas 3D (opción) así como
- Medir y comprobar herramientas

Palpadores digitales TS 220 y TS 630

Estos palpadores están especialmente diseñados para el ajuste automático de piezas, fijación del punto de referencia, mediciones en la pieza y para la digitalización. El TS 220 transmite las señales de palpación a través de un cable y es además una alternativa económica en caso de tener que digitalizar.

El TS 630 está especialmente diseñado para máquinas con cambiador de herramientas, que transmite las señales de palpación vía infrarrojos, sin cable.

Principio de funcionamiento: En los palpadores digitales de HEIDENHAIN un sensor óptico sin contacto registra la desviación del palpador. La señal que se genera, produce la memorización del valor real de la posición actual del palpador.

En la digitalización el TNC elabora un programa con frases lineales en formato HEIDENHAIN a partir de una serie de valores de posiciones. Este programa se puede seguir procesando en un PC con el software de evaluación SUSA para poder corregirlo según determinadas formas y radios de herramienta o para calcular piezas positivas/negativas. Cuando la bola de palpación es igual al radio de la fresa estos programas se pueden ejecutar inmediatamente.

Palpador de herramientas TT 120 para la medición de htas.

El TT 120 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 (sólo con el diálogo HEIDENHAIN en texto claro).

El tipo de construcción especialmente robusto y el elevado tipo de protección hacen que el TT 120 sea insensible al refrigerante y las virutas. La señal de conexión se genera con un sensor óptico sin contacto que se caracteriza por su elevada seguridad.

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 HR 130 y HR 150, HEIDENHAIN ofrece el volante portátil HR 410.





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 delTNC y de la máquina.

A continuación elTNC indica el siguiente diálogo:

TEST DE MEMORIA

Se comprueba automáticamente la memoria delTNC

Interrupcion de tensión



Aviso delTNC, de que se ha presentado una interrupción de tensión. Borrar el aviso

Traducir el programa de PLC

El programa de PLC se traduce automáticamente

Falta tensión externa de reles



Conectar la tensión del control
ElTNC comprueba el funcionamiento de la
PARADA DE EMERGENCIA

Funcionamiento manual

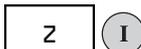
Sobrepasar los puntos de referencia



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



Sobrepasar los pto. de ref. en cualquier
secuencia: Pulsar y mantener activado el
pulsador externo de manual de cada eje, hasta
que se haya sobrepasado el punto de referencia,
o además, en elTNC 410



Sobrepasar los puntos de referencia
simultáneamente con varios ejes: Seleccionar los
ejes mediante la softkey (los ejes se representan
en pantalla de forma invertida) y después activar
el pulsador de arranque externo START

Ahora elTNC está preparado para funcionar y se encuentra en el modo de funcionamiento MANUAL

Además para elTNC 426,TNC 430 se tiene:



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

Los puntos de referencia se pueden sobrepasar posteriormente. Para ello se pulsa en el modo de funcionamiento Manual la softkey FIJAR PUNTO REFER.

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 tiene que estar activada la función "Inclinación del plano de mecanizado" en el funcionamiento Manual (véase el capítulo "2.5 Inclinación del plano de mecanizado"). Entonces al accionar un pulsador externo de manual, elTNC interpola los ejes correspondientes.

El pulsador de arranque NC-START no tiene ninguna función. Si es preciso elTNC emite el correspondiente aviso de error.

Rogamos tengan en cuenta que los valores angulares introducidos en el menú coincidan con el ángulo real del eje basculante.

Desconexión

Para evitar la pérdida de datos cuando se desconecta, deberá salirse del sistema de funcionamiento delTNC de la forma adecuada:

- Seleccionar el modo de funcionamiento manual



- Pulsar la softkey de desconexión, confirmar de nuevo con la softkey SI

- Cuando elTNC visualiza en una ventana el texto "Ahora se puede desconectar", se puede interrumpir la tensión de alimentación delTNC



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

2.2 Desplazamiento de los ejes de la máquina



El desplazamiento con los pulsadores externos de manual es una función que depende de la máquina. ¡Rogamos consulten el manual de su máquina!

Desplazar el eje con los pulsadores de manual



Seleccionar el modo de funcionamiento Manual



Accionar los pulsadores de manual y mantenerlos pulsados mientras se tenga que desplazar el eje

...o desplazar el eje de forma continua:



Accionar simultáneamente el pulsador de manual y pulsar brevemente el pulsador externo de arranque START. El eje se desplaza hasta que se pare el mismo.



Parar: Accionar el pulsador externo de parada STOP

De las dos formas se pueden desplazar simultáneamente varios ejes.

El avance con el cual se desplazan los ejes se puede modificar mediante la softkey F (véase "2.3 Revoluciones del cabezal S, avance F y función auxiliar M", excepto TNC 410).

Desplazamiento con el volante electrónico HR 410

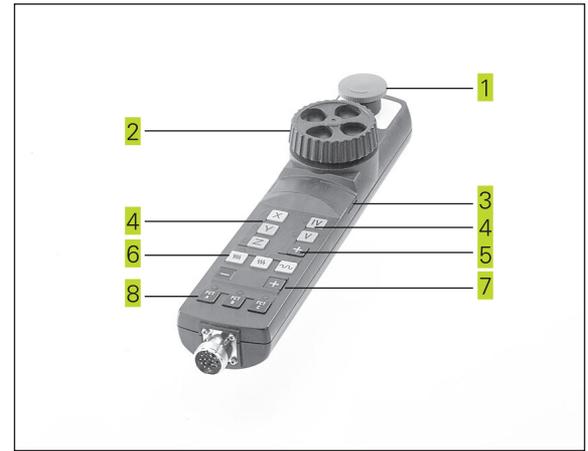
El volante electrónico HR 410 está equipado con dos teclas de confirmación. Estas teclas se encuentran debajo de la rueda dentada. Los ejes de la máquina sólo se pueden desplazar cuando está pulsada una de las teclas de confirmación (esta función depende de la máquina)

El volante HR 410 dispone de los siguientes elementos de mando

- 1 PARADA 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 desplaza 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 del programa



Desplazamiento



Seleccionar el funcionamiento Volante electrónico



Mantener pulsada la tecla de confirmación del volante



Seleccionar el eje



Seleccionar el avance



Desplazar el eje en sentido + o -

Posicionamiento por incrementos

En el posicionamiento por incrementos elTNC desplaza un eje de la máquina según la cota incremental que se haya programado.



Seleccionar el funcionamiento Volante electrónico



Seleccionar el posicionamiento por incrementos:
Softkey INCREMENTO en ON

Aproximación:

8

ENT

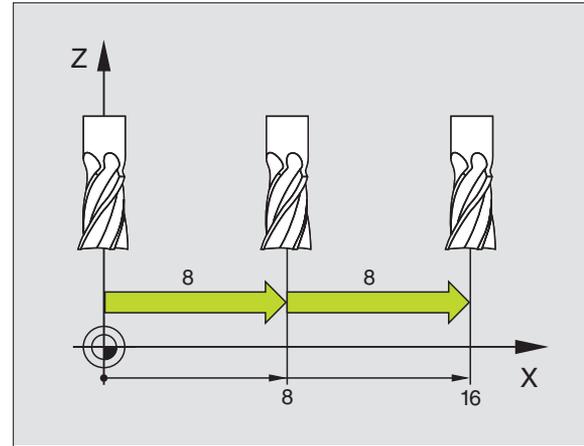
Introducir el paso de aproximación en mm, p.ej. 8 mm

2.5

Seleccionar la aproximación mediante softkey
(continuar conmutando la carátula de softkeys,
excepto TNC 426, TNC 430)

X

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



2.3 Revoluciones del cabezal S, avance F y función auxiliar M

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

Introducción de valores

Ejemplo: Introducir las revoluciones S del cabezal

S	Seleccionar la introducción de las rpm: Softkey S
---	---

Revoluciones del cabezal S =

1000	ENT	Introducir las revoluciones del cabezal
------	-----	---

I	y aceptar con el pulsador externo de arranque START
---	---

El giro del cabezal con las revoluciones S programadas se inicia con una función auxiliar M.

El avance F y la función auxiliar M se introducen de la misma forma.

Para el avance F (no se puede programar en el TNC 410) se tiene:

- 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 las revoluciones del cabezal y el avance

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



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

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



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

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 el punto de referencia

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



Seleccionar el modo de funcionamiento Manual



Desplazar la herramienta con cuidado hasta que roce la pieza



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

Fijar el punto de referencia Z=



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 cala. En el plano de mecanizado: Tener en cuenta el radio de la hta.

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

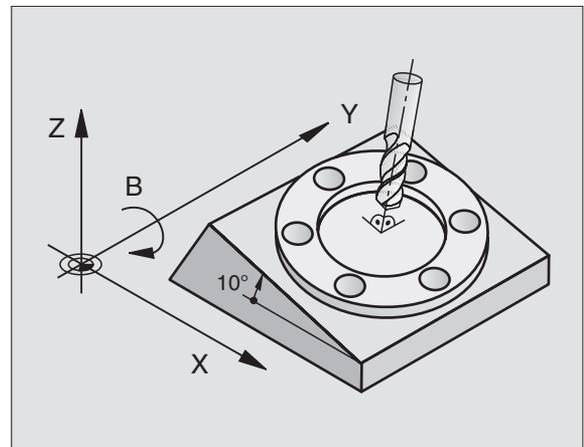
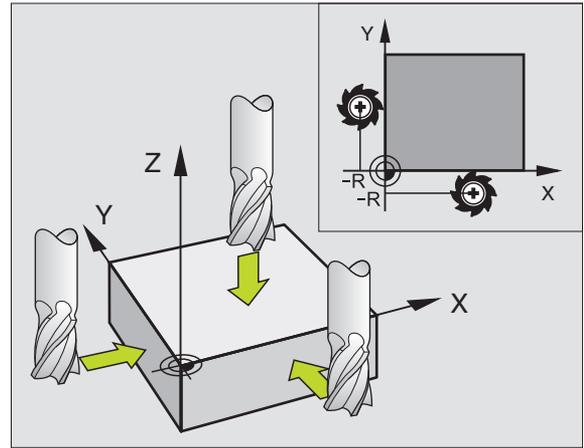
Si se utiliza una herramienta preajustada en el eje de aproximación, se fija la visualización de dicho eje a la longitud L de la herramienta o bien a la suma $Z=L+d$.

2.5 Inclinación del plano de mecanizado (excepto en elTNC 410)



Las funciones para la inclinación del plano de mecanizado son ajustadas por el constructor de la máquina alTNC y a la máquina. En determinados cabezales basculantes o mesas giratorias el constructor de la máquina determina si el ángulo programado se interpreta como coordenadas de los ejes giratorios o como ángulo en el espacio. Rogamos consulten el manual de su máquina.

EITNC 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 dos 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 (descritos a continuación)
- Inclinación automática, ciclo G80 PLANO INCLINADO DE MECANIZADO en el programa de mecanizado: Véase el capítulo "8.9 Ciclos para la traslación de coordenadas"

Las funciones delTNC 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, elTNC 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 se pulsa en el modo de funcionamiento MANUAL el pulsador Z+, la hta. también se desplaza en la dirección Z+.
- ElTNC tiene en cuenta para el cálculo del sistema de coordenadas transformado, sólomente las desviaciones según la condición mecánica 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, elTNC 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 elTNC interpola los ejes correspondientes. Deberá tenerse en cuenta que la función "Inclinación del plano de mecanizado" debe estar activada en el modo de funcionamiento Manual y que el ángulo real del eje basculante esté introducido en el menú.

Después de haber posicionado los ejes basculantes, la fijación del punto de referencia se realiza como en el sistema sin inclinación. El TNC calcula el nuevo pto. de ref. en el sistema de coordenadas inclinado. Los valores angulares para éste cálculo los toma elTNC de los ejes controlados según la posición real del eje giratorio.



Cuando está fijado el bit 3 del parámetro de máquina 7500, no se puede fijar el punto de referencia en el sistema inclinado. De lo contrario elTNC calcula mal la desviación.

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 giratoria

El comportamiento delTNC cuando se fija el punto de referencia depende de la máquina. Rogamos consulten el manual de su máquina.

Cuando se gira la mesa y está activada la función del plano inclinado, elTNC desplaza automáticamente el punto de referencia.

MP 7500, Bit 3=0

Para calcular la desviación del punto de referencia, elTNC utiliza la diferencia entre la coordenada REF en la fijación del punto de referencia y la coordenada REF del eje basculante después de haberse realizado la inclinación. Este método se utiliza cuando se ha fijado la pieza en la posición 0° (valor REF) de la mesa giratoria.

MP 7500, Bit 3=1

Cuando se centra una pieza inclinada mediante un giro de la mesa giratoria, elTNC ya no debe calcular la desviación del punto de referencia mediante la diferencia de coordenadas REF. ElTNC emplea directamente el valor REF del eje basculante después de la inclinación, es decir, supone que la pieza estaba ajustada antes de la inclinación.

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

- No está disponible la función de palpación Giro básico
- No se pueden realizar posicionamientos de PLC (determinados por el constructor de la máquina)
- No se permiten frases de posicionamiento con M91/M92

Activación manual de la inclinación



Seleccionar la inclinación manualmente: Softkey 3D ROT. Los puntos del menú se seleccionan con las teclas cursoras

Introducir el ángulo de inclinación

Fijar el modo de funcionamiento deseado en el punto del menú Inclinación del plano de mecanizado al modo Activo: Seleccionar el punto del menú, conmutar con la tecla ENT



Finalizar la introducción: Tecla END

Para desactivarlo, en el menú Inclinación del plano de mecanizado se elige el modo Inactivo (pulsar ENT).

Cuando está activada la función INCLINACION DEL PLANO DE MECANIZADO, y elTNC 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. Si se emplea en el programa de mecanizado el ciclo G80 PLANO INCLINADO DE MECANIZADO, serán válidos los valores angulares definidos en el ciclo (a partir de la definición del mismo). En este caso se sobrescriben los valores angulares introducidos en el menú.

Funcionamiento manual				Memorización programa
Inclinar plano de trabajo				
Ejecución PGM Inactive				
Funcionamiento manual Activo				
A = +0		°		
B = +180		°		
C = +90		°		
<input checked="" type="checkbox"/>	+80.9420	Y	-135.8249	Z -100.0000
A	+0.0000	B	+180.0000	C +90.0000
				S 0.000
REAL		T		M 5/9



3

Posicionamiento manual (MDI)

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 un programa corto o ejecutar directamente frases sueltas en formato HEIDENHAIN en texto claro o en DIN/ISO. También se puede llamar a ciclos de TNC. El programa se memoriza en el fichero \$MDI. En el posicionamiento manual se puede activar la visualización de estados adicional.



Seleccionar el modo de funcionamiento Posicionamiento manual
El fichero \$MDI se puede programar como se quiera.



Iniciar la ejecución de la frase seleccionada: Tecla de arranque externa START



Limitaciones en el TNC 410:

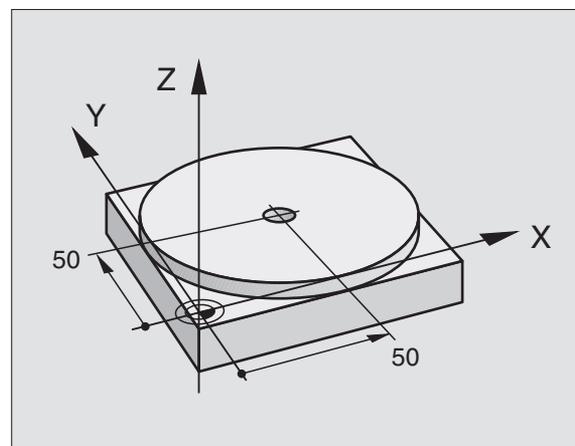
No están disponibles las siguientes funciones:

- Corrección del radio de la hta.
- Gráficos de programación y del desarrollo del pgm
- Funciones de palpación programables
- Subprogramas, repeticiones parciales de un pgm
- Funciones de trayectoria G06, G02 y G03 con R, G24 y G25
- Llamada al programa con %

Limitaciones en el TNC 426, TNC 430:

No están disponibles las siguientes funciones:

- Llamada al programa con %
- Gráfico del desarrollo del programa



Ejemplo 1

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

Primero se posiciona la herramienta con frases G00 y G01 (rectas) sobre la pieza y a una distancia de seguridad de 5 mm sobre el taladro. Después se realiza el taladro con el ciclo G83TALADRADO EN PROFUNDIDAD.

%MIDI G71 *	
N10 G99 T1 L+0 R+5 *	Definir la hta.: Herramienta inicial, radio 5
N20 T1 G17 S2000 *	Llamada a la hta.: Eje del cabezal Z, Revoluciones del cabezal 2000 rpm
N30 G00 G40 G90 Z+200 *	Retirar la hta. (marcha rápida)
N40 X+50 Y+50 M3 *	Posic. la hta. en m. rápida sobre el taladro, cabezal conectado
N50 G01 Z+2 F2000 *	Posicionar la hta. a 5 mm sobre el taladro
N60 G83	Definición del ciclo G83TALADR. EN PROFUNDIDAD
P01 +2	Distancia de seguridad de la hta. sobre el taladro
P02 -20	Profundidad del taladro (signo=sentido mecaniz.)
P03 +10	Profundidad de pasada antes de retirar la hta.
P04 0,5	Tiempo de espera en segundos en la base del taladro
P05 250 *	Avance
N70 G79 *	Llamada al ciclo G83TALADRADO EN PROFUNDIDAD
N80 G00 G40 Z+200 M2 *	Retirar la hta.
N99999 %MIDI G71 *	Final del programa

La función para las rectas está descrita en el capítulo "6.4 Tipos de trayectoria - coordenadas cartesianas"; el ciclo G83 TALADRADO PROFUNDO en el capítulo "8.3 Ciclos de taladrado".

Hta.= herramienta

Ejemplo 2

Eliminar la inclinación de la pieza en máquinas con mesa giratoria

Ejecutar un giro básico con un palpador 3D. Véase „12.1 Ciclos de palpación en los modos de funcionamiento Manual y Volante electrónico“, apartado “Compensación de la 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. G00 G40 G90 C+2.561 F50



Finalizar la introducción



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

Protección y borrado de programas de %\$MDI

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



Seleccionar el 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 índice del fichero \$MDI



Ejecutar copiarTNC 410: Tecla ENT



Ejecutar copiarTNC 426, TNC 430: Softkey
EJECUTAR



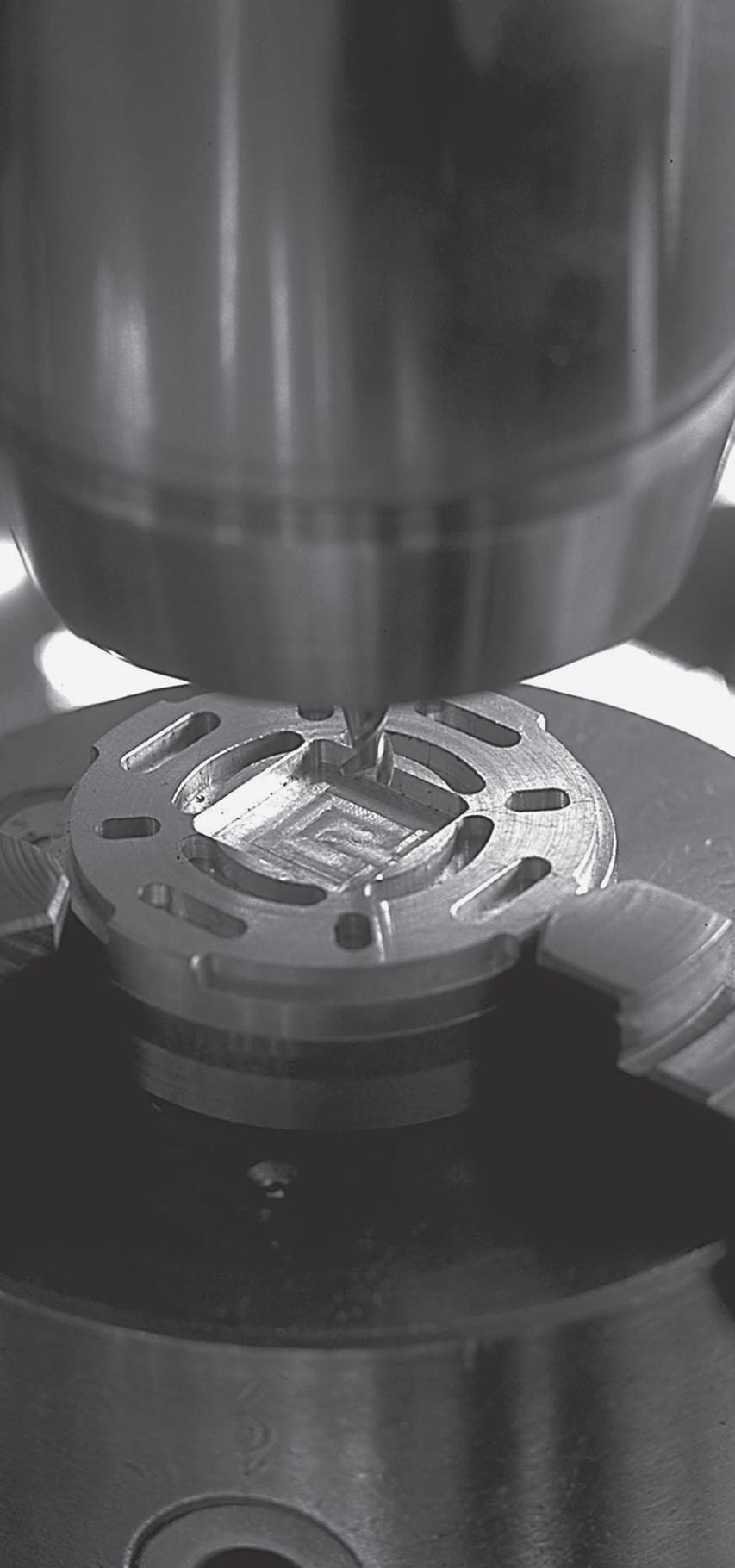
Salir de la gestión de ficheros: Softkey FIN

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 elTNC indica un fichero %\$MDI vacío.



TNC 426, TNC 430:

El fichero %\$MDI no puede seleccionarse en el modo de funcionamiento Memorizar/editar programa durante el proceso de borrado.



4

Programación:

Principios básicos, gestión de ficheros, ayudas de programación, gestión de palets

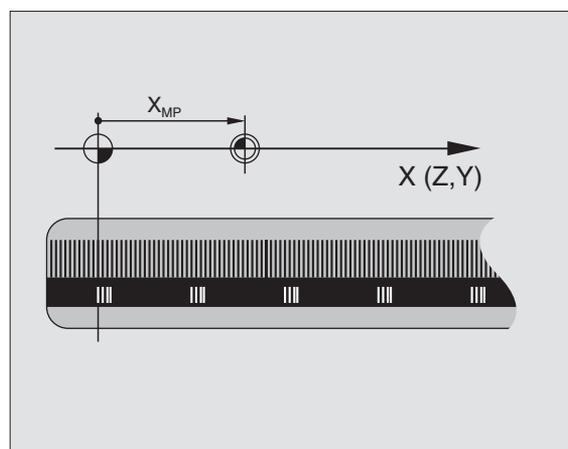
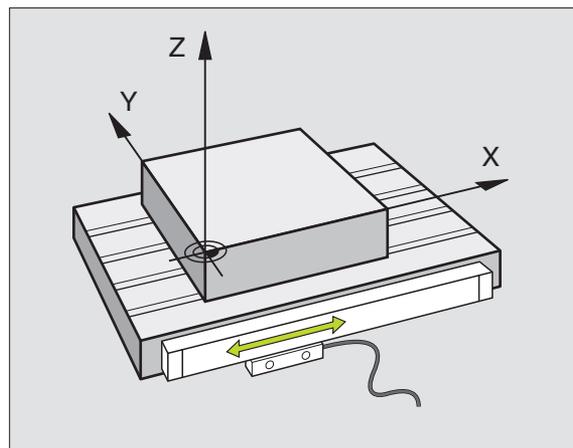
4.1 Principios básicos

Sistemas de medida y marcas de referencia

En los ejes de la máquina se dispone de sistemas de medida, que registran las posiciones de la mesa de la máquina o de la herramienta. 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 restablecer esta asignación los sistemas de medida 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. De esta forma el TNC restablece la relación de la posición real asignada a la posición actual del carro de la máquina.

Normalmente en los ejes de la máquina están montados sistemas lineales de medida. En mesas giratorias y ejes basculantes existen sistemas de medida angulares. Para reproducir la asignación entre la posición real y la posición actual del carro de la máquina, cuando se emplean sistemas lineales de medida con marcas de referencia codificadas, los ejes de la máquina deberán desplazarse un máximo de 20 mm, y en los sistemas de medida angulares un máximo de 20°.

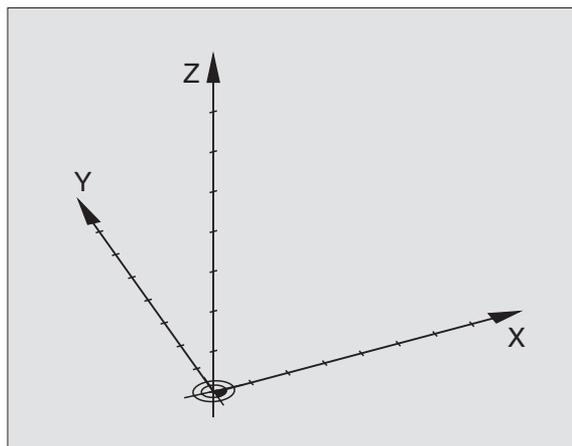


Sistema de referencia

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 si 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.

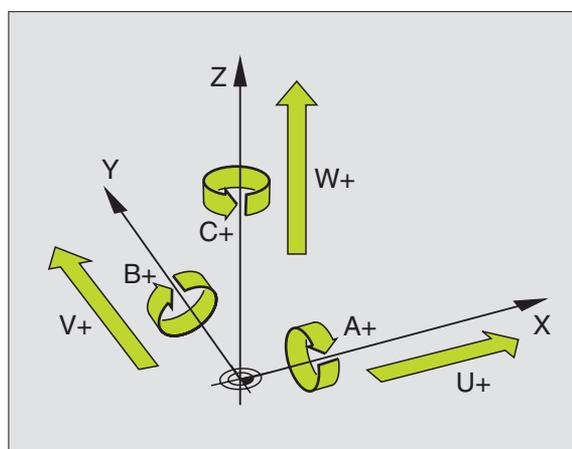
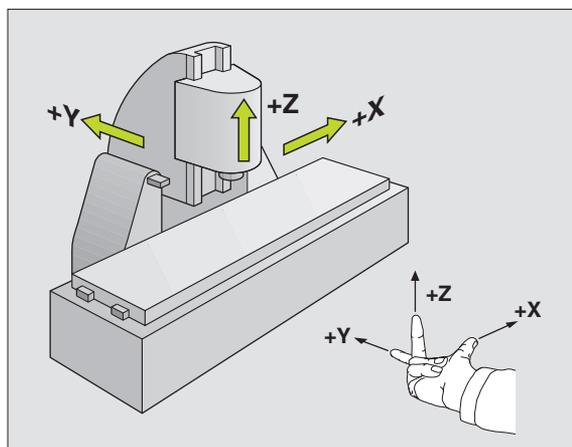
Las coordenadas que se refieren al punto cero se denominan coordenadas absolutas. Las coordenadas incrementales se refieren a cualquier otra posición (punto de referencia) en el sistema de coordenadas. Los valores de coordenadas relativos se denominan también coordenadas incrementales.



Sistemas 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 TNC 410 puede controlar un máximo de 4 ejes, el TNC 426 un máximo de 5 ejes y el TNC 430 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 llamado polo. De esta forma una posición en el plano se caracteriza por

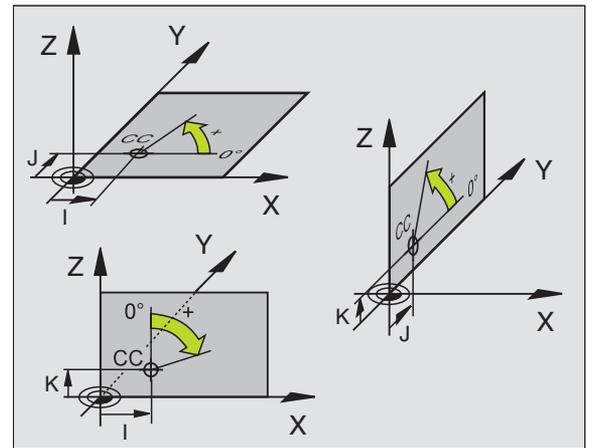
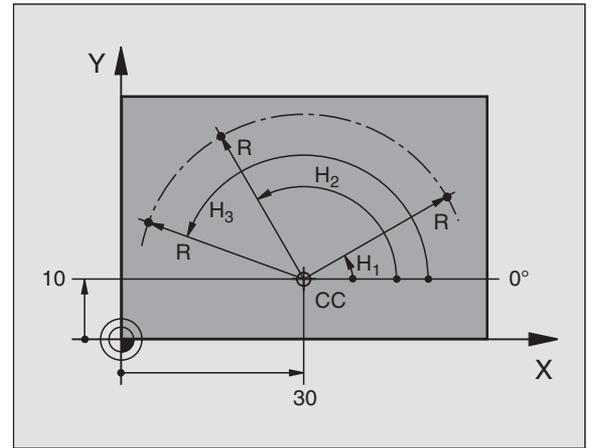
- Radio R en coordenadas polares: Distancia del polo CC a la posición
- Angulo H en coordenadas polares: Angulo entre el eje de referencia angular y la trayectoria que une el polo con la posición.

Véase la figura abajo a la derecha.

Determinación del polo y del eje de referencia angular

El polo se determina mediante dos coordenadas en el sistema de coordenadas cartesianas en uno de los tres planos. De esta forma también el eje de referencia angular está asignado claramente para el ángulo H en coordenadas polares.

Coordenadas del polo (plano)	Eje de referencia angular
I y J	+X
J y K	+Y
K y I	+Z



Posiciones absolutas y relativas de la pieza

Posiciones absolutas de la pieza

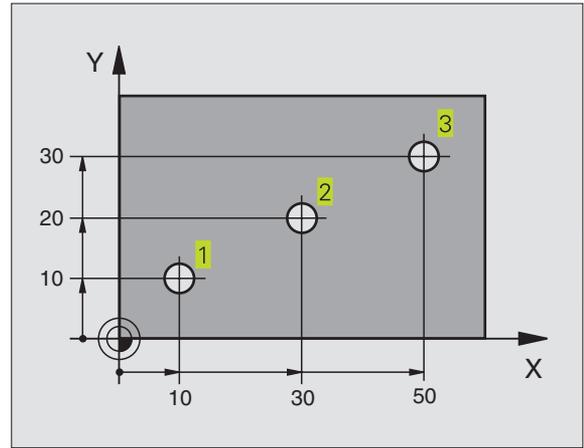
Cuando las coordenadas de una posición se refieren al punto cero de coordenadas (origen), dichas coordenadas se caracterizan como absolutas. Cada posición sobre la pieza está determinada claramente por sus coordenadas absolutas.

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 relativas 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

Coordenadas absolutas del taladro 4:

X= 10 mm

Y= 10 mm

Taladro 5 referido a 4

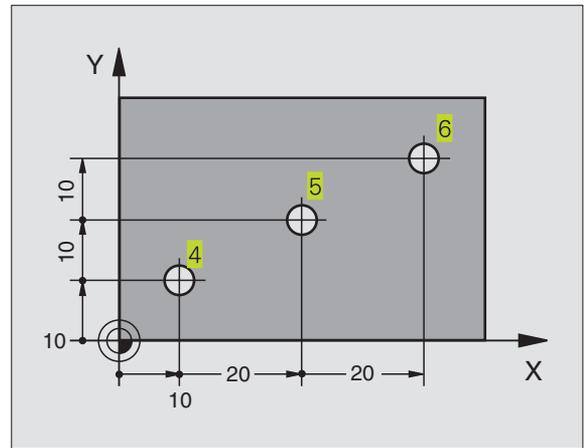
Taladro 6 referido a 5

G91 X= 20 mm

G91 X= 20 mm

G91 Y= 10 mm

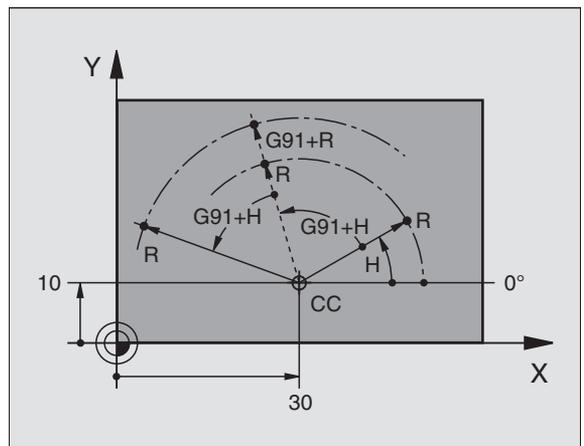
G91 Y= 10 mm



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.

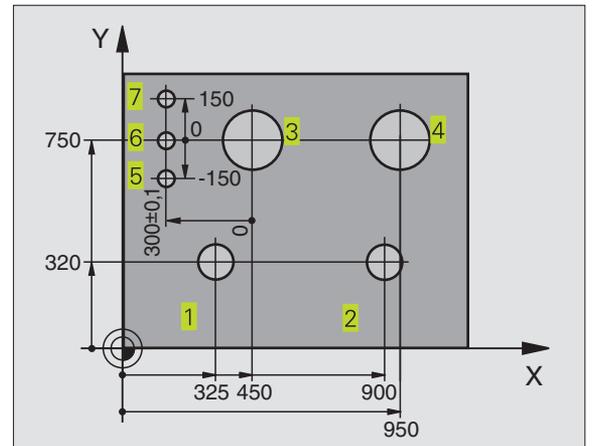
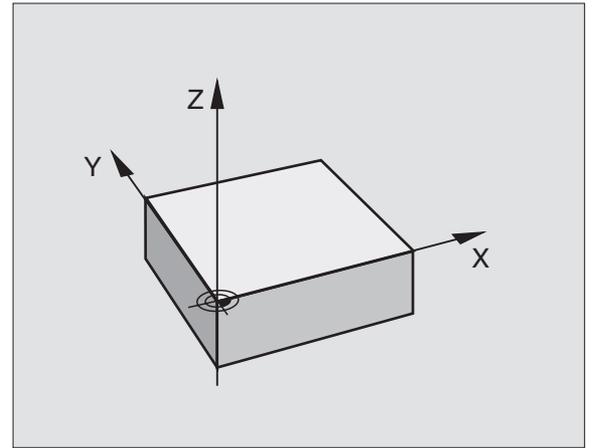
Si en el plano de la pieza se indican puntos de referencia relativos, sencillamente se utilizarán los ciclos para la traslación de coordenadas. Véase el capítulo "8.8 Ciclos para la traslación de coordenadas".

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 pueden fijar de forma rápida y sencilla mediante un palpador 3D de HEIDENHAIN. Véase el capítulo "12.2 Fijación del punto de referencia con palpadores 3D".

Ejemplo

En el plano de la pieza a la derecha se indican los taladros (1 a 4), cuyas cotas 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 de forma provisional el punto cero a la posición $X=450, Y=750$ para poder programar los taladros (5 a 7) sin más cálculos.



4.2 Gestión de ficheros: Principios básicos

Ficheros

Cuando se introduce un programa de mecanizado en elTNC, primero se le asigna un nombre. ElTNC memoriza el programa como un fichero con el mismo nombre. También memoriza textos y tablas como ficheros.

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

En elTNC 410 se pueden gestionar un máximo de 64 ficheros con un total de hasta 128 KByte.

Con elTNC 426,TNC 430 se pueden memorizar tantos ficheros como se desee, y el total de todos los ficheros no debe sobrepasar los **1,5 GByte**.

Nombres de ficheros

El nombre de un fichero puede tener como máximo 16 signos (TNC 410:

8 signos). En los programas, tablas y textos elTNC añade una extensión separada del nombre del fichero por un punto. Dicha extensión caracteriza el tipo de fichero: Véase la tabla de la derecha.

PROG20 .H

Nombre del fichero Tipo de fichero

Asegurar datos en elTNC 426,TNC 430

HEIDENHAIN recomienda memorizar periódicamente en un PC los nuevos programas y ficheros elaborados. Para ello HEIDENHAIN dispone de un programa Backup gratis (TNCBACK.EXE). Rogamos se pongan en contacto con el constructor de su máquina.

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



Cuando se quieren guardar todos los ficheros que se encuentran en el disco duro (máx. 1,5 GByte), el proceso puede durar varias horas. Lo mejor será realizar el proceso de asegurar los datos en horas nocturnas o utilizar la función EJECUCION PARALELA (efectuar la copia de forma paralela).

Ficheros en elTNC	Tipo
Programas en diálogo en texto claro HEIDENHAIN según DIN/ISO	.H .I
Tablas para herramientas Cambiador de htas. (TNC 410: 1 tabla) Puntos cero Puntos Palets (excepto en elTNC 410)	.T .TCH .D .PNT .P
Textos como ficheros ASCII (excepto en elTNC 410)	.A

4.3 Gestión standard de ficheros TNC 426, TNC 430



Si se quieren memorizar todos los ficheros en un directorio, o si se conoce ya la gestión de ficheros de controles TNC más antiguos, hay que trabajar con la gestión standard de ficheros.

Para ello se fija la función MOD PGM MGT (véase el capítulo 13.9) a **standard**.

Llamada a la gestión de ficheros



Pulsar la tecla PGM MGT:
El TNC muestra la ventana para la gestión de ficheros
(véase la figura de arriba a la derecha)

La ventana muestra todos los ficheros que están memorizados en el TNC. Para cada fichero se visualizan varias informaciones: Véase la tabla del centro a la derecha.

Seleccionar un fichero



Llamada a la gestión de ficheros

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



Desplaza el cursor en la ventana arriba y abajo



o



Seleccionar el fichero: Pulsar la softkey SELECCIONAR o la tecla ENT

Ejecución continua		Editar tabla programas	
		Nombre del fichero=%TCHPRNT.A	
TNC:*.*			
Nombre fichero	Byte	Estado	
%TCHPRNT	.A	134	
CVREPORT	.A	12847	
TEST	.A	62	
TEST1	.A	8346	
FRAES_2	.CDT	10382	
FRAES_GB	.CDT	10382	
1	.D	9658	SM
\$MDI	.H	110	
11	.H	660	
111	.H	1038	
112	.H	124	
43 fichero(s) 906224kbyte libres			

Visualización Significado

NOMBRE FICHERO Nombre con un máximo de 16 signos y tipo de fichero

BYTE Tamaño del fichero en Byte

ESTADO Características del fichero:
E El programa está seleccionado en el funcionamiento Memorizar/Editar programa

S El programa está seleccionado en el funcionamiento est del programa

M El programa está seleccionado en un modo de funcionamiento de ejecución del programa

P Protección del fichero contra borrado y escritura (Protected)

Visualización de ficheros largos Softkey

Pasar página hacia atrás en el fichero



Pasar pág. hacia delante en el fichero



Borrar el fichero



Llamada a la gestión de ficheros

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



Desplaza el cursor en la ventana arriba y abajo



Borrar fichero: Pulsar la softkey BORRAR

Borrar fichero ?



Confirmar con la softkey SI o



interrumpir con la softkey NO

Copiar ficheros



Llamada a la gestión de ficheros

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



Desplaza el cursor en la ventana arriba y abajo



Copiar fichero: Pulsar la softkey COPIAR

Fichero destino =

Introducir el nuevo nombre del fichero y confirmar con la softkey EJECUTAR o con la tecla ENT. El TNC muestra una ventana de estados en la cual se informa sobre el progreso de copiado. Mientras el TNC copia no se puede seguir trabajando, o bien

Si se desea copiar programas largos: Introducir un nombre nuevo para el fichero y confirmar con la softkey EJECUCION PARALELA. Después de haberse iniciado el proceso de copiado se puede seguir trabajando ya que el TNC copia el fichero de forma paralela

Transmisión de datos a/de un soporte de datos externo



Antes de poder transmitir los datos a un soporte de datos externo deberá ajustarse la conexión de datos (véase el capítulo "13.6 Ajuste de la conexión de datos TNC 426, TNC 430").



Llamada a la gestión de ficheros



Activar la transmisión de datos: Pulsar la softkey EXT. En la mitad izquierda de la pantalla el TNC muestra **1** todos los ficheros memorizados en el TNC, en la mitad derecha de la pantalla **2** todos los ficheros memorizados en el soporte de datos externo

Ejecución continua		Editar tabla programas	
		Nombre del fichero=ZTCHPRNT.A	
TNC:*.*	1	RS232:*.*	2
Nombre Fichero	Byte	Estado	CNO DIR
ZTCHPRNT	.A	134	
CVREPOR1	.A	12847	
TEST	.A	62	
TEST1	.A	8346	
FRAES_2	.CDT	10382	
FRAES_GB	.CDT	10382	
1	.D	9658 SM	
#MDI	.H	110	
11	.H	660	
111	.H	1038	
112	.H	124	
43 fichero(s) 906224kbyte libres			
PAGINA	PAGINA	COPIAR	TNC EXT
↑	↓	TNC EXT	MARCAR
			TNC
			FIN

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.



Transmisión de ficheros individuales: Pulsar la softkey COPIAR, o



para transmitir varios ficheros: Pulsar la softkey MARCAR (véase en la tabla de la derecha las funciones para marcar), o



para transmitir todos los ficheros: Pulsar la softkey TNC EXT

Funciones para marcar

Softkey

Marcar ficheros sueltos

MARCAR FICHERO

Marcar todos los ficheros

MARCAR TODOS FICHEROS

Eliminar la marca de un fichero

ANULAR MARCA

Eliminar la marca de todos los ficheros

ANULAR TODAS LAS MARCAS

Copiar todos los ficheros marcados

COP. MARC.

Confirmar con la softkey EJECUTAR o con la tecla ENT. EITNC muestra una ventana de estados en la cual se informa sobre el progreso de copiado, o

si se quieren transmitir programas largos o varios programas:
Confirmar con la softkey EJECUCION PARALELA. EITNC copia el fichero de forma paralela



Finalizar la transmisión de datos: Pulsar la softkey TNC. EITNC muestra de nuevo la ventana standard para la gestión de ficheros

Seleccionar uno de los 10 últimos ficheros empleados



Llamada a la gestión de ficheros



Visualizar los últimos 10 ficheros empleados:
Pulsar la softkey ULTIMOS FICHEROS

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



Desplaza el cursor en la ventana arriba y abajo



o



Seleccionar el fichero: Pulsar la softkey SELECCIONAR o la tecla ENT

Funcionam. manual	Memorizar/editar programa
<input type="checkbox"/> CUTTING <input type="checkbox"/> DEMOBSP <input type="checkbox"/> LSVZ <input type="checkbox"/> DUMPS <input type="checkbox"/> DUMPSISO <input type="checkbox"/> NK <input type="checkbox"/> BACKUP <input type="checkbox"/> DIGI <input type="checkbox"/> HAE <input type="checkbox"/> ISOBSP <input type="checkbox"/> MESSZYKL <input type="checkbox"/> PGMBSB <input type="checkbox"/> PROTkol <input type="checkbox"/> WORKDIR SCRDP	0: TNC:\NK\SCRDP\3507.H 1: TNC:\NK\SCRDP\1E.H 2: TNC:\NK\SCRDP\3516.H 3: TNC:\NK\SCRDP\35071.H 4: TNC:\CUTTAB\FRAES_GB.CDT 5: TNC:\NK\SCRDP\BLK.H 6: TNC:\NK\SCRDP\SLOLD.H 7: TNC:\NK\SCRDP\3DJ0INT.H 8: TNC:\NK\SCRDP\3516.R 9: TNC:\NK\SCRDP\NEU.H
SELECC. 	FIN

Renombrar fichero



Llamada a la gestión de ficheros

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



Desplaza el cursor en la ventana arriba y abajo



Renombrar el fichero: Pulsar la softkey SECCION

Fichero destino =

Introducir el nuevo nombre del fichero y confirmar con la softkey EJECUTAR o con la tecla ENT.

Proteger ficheros / eliminar protección



Llamada a la gestión de ficheros

Emplear las teclas cursoras para desplazar el cursor sobre el fichero que se quiere proteger o bien sobre el fichero cuya protección se quiere eliminar:



Desplaza el cursor en la ventana arriba y abajo



Proteger un fichero: Pulsar la softkey PROTEGER
El fichero obtiene el estado P, o



para eliminar la protección: Pulsar la softkey SIN PROTECCION. Desaparece el estado P

4.4 Gestión standard de ficheros TNC 426, TNC 430



Con la gestión de ficheros ampliada se trabaja cuando se quieren memorizar ficheros en diferentes directorios.

Para ello se fija la función MOD, PGM MGT (véase el capítulo 13.9) a **ampliada!**

Rogamos consulten también el capítulo "4.2 Gestión de ficheros: Nociones básicas"!

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.



¡EITNC gestiona un máximo de 6 niveles de subdirectorios!

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

Nombres de directorios

El nombre de un directorio puede tener una longitud máxima de 8 signos y no tiene ninguna extensión. Si se introducen más de 8 signos para el nombre del directorio, elTNC acorta dicho nombre automáticamente a 8 signos.

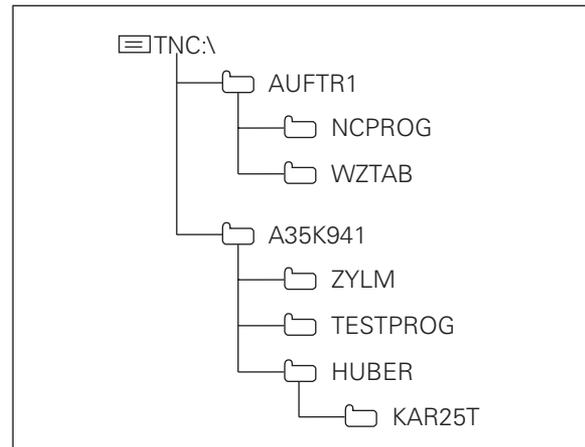
Caminos de búsqueda

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

Ejemplo: En la base de datos delTNC:\ está el subdirectorio AUFTR1. Después se crea en el directorio AUFTR1 el subdirectorio NCPROG, en el cual se memoriza el programa de mecanizado PROG1.I. De esta forma el programa de mecanizado tiene el camino de búsqueda:

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.I

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 ampliada

Función	Softkey
Copiar (y convertir) ficheros sueltos	
Visualizar determinados tipos de ficheros	
Visualizar los últimos 10 ficheros seleccionados	
Borrar fichero o directorio	
Marcar fichero	
Renombrar fichero	
Proteger el fichero contra borrado y modificaciones	
Eliminar la protección del fichero	
Gestionar bases de datos de la red de comunicaciones (sólo en la opción conexión Ethernet)	
Copiar directorio	
Visualizar los directorios de una base de datos	
Borrar directorio con todos los subdirectorios	

Llamada a la gestión de ficheros



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

La ventana pequeña de la izquierda indica tres bases de datos **1**. Si el TNC está conectado a una red de comunicación, aparece la indicación de otra bases de datos adicional. Las bases de datos caracterizan aparatos 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. Cuando está seleccionada una base de datos, ésta aparece en un color más destacado.

En la parte inferior de la ventana pequeña, el TNC indica todos los directorios **2** de la base de datos seleccionada. 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. Cuando está seleccionado un directorio, éste se visualiza en un color más destacado.

En la ventana mayor de la derecha se visualizan todos los ficheros **3**, memorizados en el directorio seleccionado. Para cada fichero se visualizan varias informaciones que están codificadas en la tabla de la derecha.

Funcionam. manual **Editar tabla programas**
 Camino = **TNC:\NK\SCRDP**

- CUTTING **1**
- DEMOBSP
- LSVZ
- DUMPS
- DUMPSISO **2**
- NK
- BACKUP
- DIGI
- HAE
- ISOBSP
- MESSZYKL
- PGMbsp
- PROTKOL
- WORKDIR
- SCRDP**

TNC:\NK\SCRDP*.*

Nombre fichero	Byte	Estado	Fecha	Tiempo
3516	.H 1414		02-02-1998	10:41:10
3DJJOINT	.H 708 S		02-02-1998	10:25:40
BLK	.H 74		26-01-1998	15:33:00
FK1	.H 602		26-01-1998	15:33:02
NEU	.H 178		26-01-1998	15:33:04
SLOLD	.H 6122		02-02-1998	10:09:20
STAT	.H 228		26-01-1998	15:33:04
STAT1	.H 360		26-01-1998	15:33:06
TT	.H 196		26-01-1998	15:33:02
TEST	.I 12		26-01-1998	15:33:00
PAL	.P 4800 E		26-01-1998	15:32:56

26 fichero(s) 906224kbyte libres **3**

PAGINA ↑
PAGINA ↓
SELECC.
COPIA DIR.
SELECC. TIPO
VENTANA
ULTIMOS FICHEROS
FIN

Visualización Significado

NOMBRE FICHERO	Nombre con un máximo de 16 signos y tipo de fichero
BYTE	Tamaño del fichero en Byte
ESTADO E	Características del fichero: El programa está seleccionado en el funcionamiento Memorizar/Editar programa
S	El programa está seleccionado en el funcionamiento Test del programa
M	El programa está seleccionado en un modo de funcionamiento de ejecución del programa
P	Protección del fichero contra borrado y escritura (Protected)
FECHA	Fecha en la que se modificó el fichero por última vez
TIEMPO	Hora en la cual se modificó el fichero por última vez

Selección de bases de datos, directorios y ficheros



Llamada a la gestión de ficheros

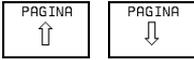
Utilizar las teclas cursoras para mover el cursor a la posición deseada de la pantalla:



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



Mueve el cursor arriba y abajo en una ventana



Mueve el cursor arriba y abajo por páginas en una ventana

1er paso: Seleccionar base de datos:

Marcar la base de datos en la ventana izquierda



Seleccionar la base de datos: Pulsar la softkey SELECCIONAR o la tecla ENT

2º paso: Seleccionar directorio:

Marcar el directorio en la ventana izquierda:
Automáticamente la ventana derecha muestra todos los ficheros del directorio seleccionado (destacado 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 VISUALIZARTODOS

Marcar el fichero en la ventana derecha



o



El fichero seleccionado se activa en el modo de funcionamiento desde el cual se ha llamado a la gestión de ficheros: Pulsar la softkey SELECCIONAR o la tecla ENT

Elaborar un directorio nuevo (sólo es posible en TNC:)

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

NUEVO

ENT

Introducir el nuevo nombre del directorio, pulsar la tecla ENT

Generar de nuevo \el directorio NUEVO ?



Confirmar con la softkey SI o



interrumpir con la softkey NO

Copiar ficheros individuales

- ▶ Desplazar el cursor sobre el fichero a copiar



- ▶ Pulsar la softkey COPIAR: Seleccionar la función de copiar

- ▶ Introducir el nombre del fichero de destino y aceptar con la tecla ENT o la softkey EJECUTAR: El TNC copia el fichero al directorio actual. Se mantiene el fichero original. Pulsar la softkey EJECUCION PARALELA, para copiar el fichero de forma paralela. Deberá emplearse esta función para copiar ficheros grandes, ya que una vez iniciado el proceso de copiar se puede seguir trabajando. Mientras el TNC copia de forma paralela se puede observar mediante la softkey INFO EJECUCION PARALELA (bajo FUNCIONES ADICIONALES, 2ª carátula de softkeys) el estado del proceso de copiado.

Copiar tabla

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

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

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.T con 10 líneas (corresponde a 10 htas.) y las columnas

- Número de la herramienta
- Longitud de la herramienta
- Radio de la herramienta

Cuando se copia este fichero en el TNC, éste pregunta si se quiere sobrescribir la tabla de herramientas existente:

- Si se pulsa la softkey SI, el TNC sobrescribe completamente el fichero actual TOOL.T. Después del proceso de copiado, TOOL.T se compone de 10 líneas. Todas las columnas, excepto naturalmente el nº de columna, longitud y radio se resetean
- Si se pulsa la softkey SUSTITUIR CAMPOS, el TNC sobrescribe 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 un directorio

Desplazar el cursor en la ventana izquierda sobre el directorio que se quiere copiar. Después pulsar la softkey COPIAR DIRECTORIO en vez de la softkey COPIAR. El TNC copia también los subdirectorios.

Seleccionar uno de los 10 últimos ficheros empleados



Llamada a la gestión de ficheros



Visualizar los últimos 10 ficheros empleados:
Pulsar la softkey ULTIMOS FICHEROS

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



Desplaza el cursor en la ventana arriba y abajo



o



Seleccionar el fichero: Pulsar la softkey SELECCIONAR o la tecla ENT

Funcionam. manual	Memorizar/editar programa
<input type="checkbox"/> CUTTING	0: TNC:\NK\SCRDP\3507.H
<input type="checkbox"/> DEMOBSP	1: TNC:\NK\SCRDP\1E.H
<input type="checkbox"/> LSVZ	2: TNC:\NK\SCRDP\3516.H
<input type="checkbox"/> DUMPS	3: TNC:\NK\SCRDP\35071.H
<input type="checkbox"/> DUMPSISO	4: TNC:\CUTTAB\FRAES_GB.CDT
<input type="checkbox"/> NK	5: TNC:\NK\SCRDP\BLK.H
<input type="checkbox"/> BACKUP	6: TNC:\NK\SCRDP\SLOLD.H
<input type="checkbox"/> DIGI	7: TNC:\NK\SCRDP\3DJOINT.H
<input type="checkbox"/> HAE	8: TNC:\NK\SCRDP\3516.R
<input type="checkbox"/> ISOBSP	9: TNC:\NK\SCRDP\NEU.H
<input type="checkbox"/> MESSZYKL	
<input type="checkbox"/> PGMBS	
<input type="checkbox"/> PROTkol	
<input type="checkbox"/> WORKDIR	
SELECC. 	
	FIN

Borrar el fichero

- ▶ Mover el cursor sobre el fichero que se desea borrar



- ▶ Seleccionar la función de borrado:
Pulsar la softkey BORRAR. EITNC pregunta si realmente se desea borrar el fichero

- ▶ Confirmar borrado: Pulsar la softkey SI.
Interrumpir el borrado: Pulsar la softkey NO

Borrar directorio

- ▶ 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.
EITNC pregunta si realmente se desea borrar el directorio.

- ▶ Confirmar borrado: Pulsar la softkey SI.
Interrumpir el borrado: Pulsar la softkey NO

Marcar ficheros

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 otro fichero



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



Copiar los ficheros marcados: Pulsar la softkey COPIAR MARCADOS o bien



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

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

Funciones para marcar	Softkey
Marcar ficheros sueltos	MARCAR FICHERO
Marcar todos los ficheros del directorio	MARCAR TODOS FICHEROS
Eliminar la marca de todos los ficheros	ANULAR MARCA
Eliminar la marca de todos los ficheros	ANULAR TODAS LAS MARCAS
Copiar todos los ficheros marcados	COP. MARC.

Otras funciones

Protección de ficheros/ eliminar la protección de ficheros

- ▶ Mover el cursor sobre el fichero que se quiere proteger



- ▶ Seleccionar otras funciones: Pulsar la softkey OTRAS FUNCIONES



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

La protección del fichero se elimina de la misma forma con la softkey ELIMINAR PROTEC.

Borrar el directorio incluidos todos los subdirectorios y ficheros

- ▶ Desplazar el cursor en la ventana izquierda sobre el directorio que se quiere borrar.



- ▶ Seleccionar otras funciones: Pulsar la softkey OTRAS FUNCIONES



- ▶ Borrar el directorio completo: Pulsar la softkey BORRAR TODO

- ▶ Confirmar borrado: Pulsar la softkey SI.
Interrumpir el borrado: Pulsar la softkey NO

Transmisión de datos a/desde un soporte de datos externo



Antes de poder transmitir los datos a un soporte de datos externo deberá ajustarse la conexión de datos (véase el capítulo "13.6 Ajuste de la conexión de datos TNC 426, TNC 430").



Llamada a la gestión de ficheros



Seleccionar la subdivisión de la pantalla para la transmisión de datos: Pulsar la softkey VENTANA. En la mitad izquierda de la pantalla el TNC muestra **1** todos los ficheros memorizados en el TNC, en la mitad derecha de la pantalla **2** todos los ficheros memorizados en el soporte de datos externo

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.



Transmisión de ficheros individuales: Pulsar la softkey COPIAR, o



para transmitir varios ficheros: Pulsar la softkey MARCAR (en la segunda carátula de softkeys, véase también las funciones para marcar en este capítulo), o bien



para transmitir todos los ficheros: Pulsar la softkey TNC EXT

Funcional manual		Editar tabla programas					
		Nombre del fichero=PAL.P					
TNC:\NK\SCRDP*,* 1		TNC:*,* 2					
Nombre	Fichero	Byte	Estado	Nombre	Fichero	Byte	Estado
3516	.H	1414		%TCHPRNT	.A	134	
3DJOINT	.H	708	S	CVREPOR	.A	12847	
BLK	.H	74		TEST	.A	62	
FK1	.H	602		TEST1	.A	8346	
NEU	.H	178		FRAES_2	.CDT	10382	
SLOLD	.H	6122		FRAES_GB	.CDT	10382	
STAT	.H	228		1	.D	9658	SM
STAT1	.H	360		%MDI	.H	110	
TT	.H	196		11	.H	660	
TEST	.I	12		111	.H	1038	
PAL	.P	4800	E	112	.H	124	
26 fichero(s) 906224kbyte libres				43 fichero(s) 906224kbyte libres			
PAGINA	PAGINA	SELECC.	COPIAR	SELECC.	VENTANA	CAM.	FIN
↑	↓	☞	ABC→XYZ	☞	☰		

Confirmar con la softkey EJECUTAR o con la tecla ENT. EITNC muestra una ventana de estados en la cual se informa sobre el progreso de copiado, o

si se quieren transmitir programas largos o varios programas:
Confirmar con la softkey EJECUCION PARALELA. EITNC copia el fichero de forma paralela



Finalizar la transmisión de datos: Desplazar el cursor a la ventana izquierda y después pulsar la softkey VENTANA. EITNC muestra de nuevo la ventana standard para la gestión de ficheros



¡Para poder seleccionar otro directorio en la doble ventana de ficheros, se pulsa la softkey PATH y se selecciona el directorio deseado con las teclas cursoras confirmandose con la tecla ENT!

Copiar ficheros 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 PATH

Ventana derecha:

- ▶ Mover el cursor sobre el directorio en el cual se quieren copiar los ficheros y con la tecla ENT visualizar los ficheros de este 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

Véase otras funciones para marcar en el apartado "Marcar ficheros"

Si se han marcado ficheros tanto en la ventana izquierda como en la derecha, elTNC 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, elTNC 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 SECCION

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

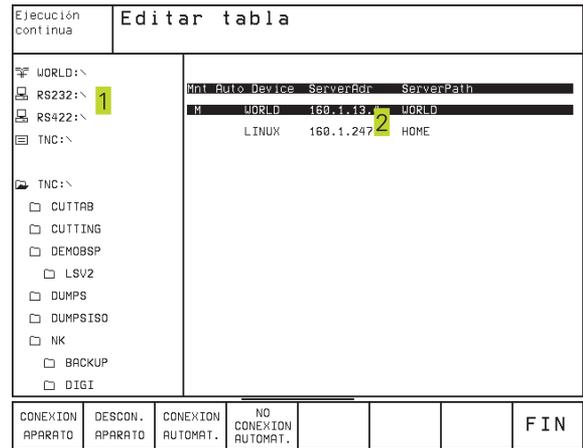
EITNC en red (sólo en la opción conexión Ethernet)



Para poder conectar la tarjeta Ethernet a su red, rogamos léan el capítulo "13.8 Conexión Ethernet"!

EITNC realiza el protocolo de los avisos de error durante el funcionamiento en red (véase el capítulo "13.8 Conexión Ethernet").

Cuando elTNC está conectado a una red de comunicaciones, se dispone en la ventana de directorios, de 7 bases de datos adicionales. **1** (véase la figura de arriba a la derecha). Todas las funciones descritas anteriormente (seleccionar base de datos, copiar ficheros, etc.) también son válidas para bases de datos de comunicaciones, siempre que su acceso lo permita.



Conexión y desconexión de bases de datos de comunicaciones



▶ 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



▶ Gestión de sistemas de red: Pulsar la softkey RED (segunda carátula de softkeys). EITNC muestra en la ventana derecha **2** posibles bases de datos de la red de comunicaciones a las que se puede acceder. Con las softkeys que se describen a continuación se determinan las conexiones para cada base de datos

Función	Softkey
Realizar la conexión en red, cuando la conexión está activada elTNC escribe en la columna Mnt una M. Con elTNC 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 elTNC. EITNC escribe en la columna Auto una A, cuando la conexión se realiza automáticamente	CONEXION AUTOMAT.
No efectuar una conexión de red al conectar elTNC	NO CONEXION AUTOMAT.

La estructuración de la conexión de red puede durar algún tiempo. Después elTNC muestra en la parte superior derecha de la pantalla [READ DIR]. La máxima velocidad de transmisión está entre 200 Kbaud y 1 Mbaud, según el tipo de fichero que se transmita.

Imprimir un fichero a través de la impresora de la red

Cuando se ha definido una impresora para la red (véase "13.8 Conexión Ethernet"), se pueden imprimir los ficheros directamente:

- ▶ Llamada a la gestión de ficheros: Pulsar la tecla PGM MGT
- ▶ Desplazar el cursor sobre el fichero que se quiere imprimir
- ▶ Pulsar la softkey COPIAR
- ▶ Pulsar la softkey IMPRIMIR: Cuando sólo se tiene definida una única impresora elTNC emite el fichero directamente.

Cuando están definidas varias impresoras elTNC muestra una ventana en la que hay una lista con todas las impresoras definidas. Con los pulsadores de manual se selecciona la impresora en la ventana y se pulsa la tecla ENT

4.5 Gestión de ficheros TNC 410

Ficheros en elTNC 410	Tipo
Programas en diálogo en texto claro HEIDENHAIN según DIN/ISO	.H .I
Tablas para herramientas	.T
Posiciones de herramientas	.TCH
Puntos cero	.D
Puntos	.PNT

En este apartado se informa sobre el significado de las diferentes informaciones de la pantalla y como seleccionar ficheros e índices. Si aun no se conoce bien la gestión de ficheros delTNC 410, será mejor leer atentamente este apartado y verificar las diferentes funciones en elTNC.

Llamada a la gestión de ficheros



Pulsar la tecla PGM MGT :
ElTNC visualiza la ventana para la gestión de ficheros

La ventana **1** muestra todos los ficheros memorizados en elTNC. Para cada fichero se visualizan varias informaciones que están codificadas en la tabla de la derecha.

ELECCION DEL PROGRAMA		NOMBRE DEL FICHERO =	
2J2K .H	40		
3B0Z .H	968 P		
ALBERT .H	250		
CYC210 .H	250		
CYCLS .H	1362		
FK .H	656		
FK3 .H	294		
IJP45 .H	314		
KLT .H	26		
KOMMENT .H	304		
SLOLD .H	4578 MP		
STATUS .H	410		
REAL X	-25.000		
Y	+50.000		
Z	+125.000		
C	+0.000		
		T	0
			M5 / 9
PAGINA ↑	PAGINA ↓	PROTEGER/ DES PROT.	RENOMBRAR [ABC]= [XYZ]
		BORRAR [X]	COPIAR [ABC]= [XYZ]
		EXT	FIN

Visualización	Significado
Nombre del fichero	Nombre con un máximo de 8 dígitos y tipo de fichero
M	Características del fichero: El programa está seleccionado en un modo de funcionamiento de ejecución del programa
P	Protección del fichero contra borrado y escritura (Protected)

Visualización de ficheros largos	Softkey
Pasar pág. hacia atrás en el fichero	PAGINA ↑
Pasar pág. hacia delante en el fichero	PAGINA ↓

Seleccionar un fichero



Llamada a la gestión de ficheros

Deberán emplearse las teclas cursoras para desplazar el cursor sobre el fichero deseado:



Desplaza el cursor en la ventana arriba y abajo

Introducir una o varias letras del fichero a seleccionar y pulsar la tecla GOTO: El cursor salta sobre el primer fichero que coincida con las letras introducidas.



El fichero seleccionado se activa en el modo de funcionamiento desde el cual se ha llamado a la gestión de ficheros: Pulsar ENT

Copiar ficheros

- ▶ Desplazar el cursor sobre el fichero a copiar



- ▶ Pulsar la softkey COPIAR: Seleccionar la función de copiar

- ▶ Introducir el nombre del fichero de destino y aceptar con la tecla ENT: EITNC copia el fichero. Se mantiene el fichero original.

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

Borrar el fichero

- ▶ Mover el cursor sobre el fichero que se desea borrar



- ▶ Seleccionar la función de borrado: Pulsar la softkey BORRAR. EITNC pregunta si realmente se desea borrar el fichero.
- ▶ Confirmar el borrado: Pulsar la softkey SI. Si no se desea borrar el fichero, cancelar pulsando la softkey NO

Protección de ficheros/ eliminar la protección de ficheros

- ▶ Mover el cursor sobre el fichero que se quiere proteger



- ▶ Activar la protección del fichero: Pulsar la softkey PROTEGER/ELIMINAR. El fichero recibe el estado P

La protección del fichero se elimina de la misma forma con la softkey PROTEGER/ELIMINAR. Para eliminar la protección del fichero se introduce el código 86357.

Introducir/emitir ficheros



- ▶ Introducir o emitir ficheros: Pulsar la softkey EXT. EITNC dispone de las siguientes funciones que describimos a continuación



Cuando en la memoria del TNC existe ya el fichero que se quiere leer, se muestra el aviso "ya existe el fichero xxx, leer fichero?". En este caso las preguntas del diálogo se contestan con las softkeys SI (el fichero se lee) o NO (el fichero no se lee).

Cuando ya existe en un soporte de datos externo el fichero que se quiere utilizar, el TNC pregunta si se quiere sobrescribir el fichero memorizado en dicho soporte de datos externo.

Introducir todos los ficheros (tipos de ficheros: .H, .I, .T, .TCH, .D, .PNT)



- ▶ Introducir todos los ficheros memorizados en el soporte de datos externo.

Introducir el fichero propuesto



- ▶ Presentar todos los ficheros de un tipo determinado



- ▶ P.ej. visualizar todos los programas en diálogo en texto claro. Introducir el programa propuesto: Pulsar la softkey SI, no introducir el programa propuesto: Pulsar la softkey NO

Introducir un fichero determinado



- ▶ Introducir el nombre del fichero, y confirmar con la tecla ENT



- ▶ Seleccionar el tipo de fichero, p.ej. programa con diálogo en texto claro

Si se quiere visualizar la tabla TOOL.T, se pulsa la softkey TABLA DE HERRAMIENTAS. Si se quiere visualizar la tabla de posiciones TOOL.PTCH, se pulsa la softkey TABLA DE POSICIONES.

Emitir un determinado fichero



- ▶ Seleccionar la función emitir ficheros individuales



- ▶ Desplazar el cursor sobre el fichero que se quiere emitir, con la tecla ENT o la softkey TRANSMITIR se inicia la transmisión



- ▶ Cancelar la función emitir ficheros individuales: Pulsar la tecla END

Emitir todos los ficheros (tipos de ficheros: .H, .I, .T, .TCH, .D, .PNT)



- ▶ Todos los ficheros memorizados en el TNC, se guardan en un soporte de datos externo

Visualizar el índice de ficheros de un aparato externo (tipos de ficheros: .H, .I, .T, .TCH, .D, .PNT)



- ▶ Visualizar todos los ficheros memorizados en el soporte de datos externo. La visualización de ficheros se realiza por páginas. Visualizar la siguiente página: Pulsar la softkey SI, volver al menú principal: Pulsar la softkey NO

4.6 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.

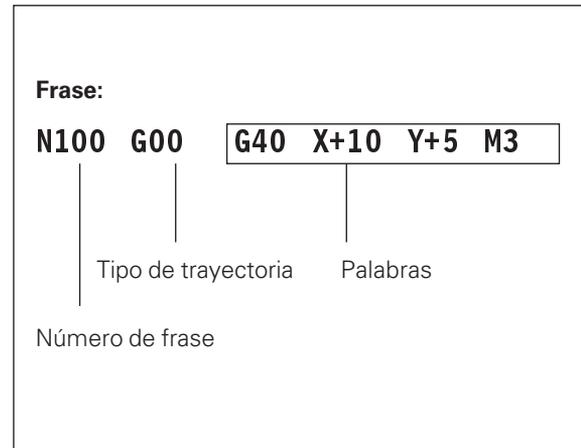
Cuando en el parámetro MP7220 se ha determinado un paso de números de frase, el TNC enumera automáticamente las frases de un programa de mecanizado en secuencia ascendente y con dicho paso (véase el capítulo "14.1 Parámetros generales de usuario")

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 bloque:
- Definiciones y llamadas a la herramienta
- Avances y revoluciones, así como
- Tipos de trayectoria, ciclos y otras funciones.

La última frase de un programa empieza con N999 999 y se caracteriza con el símbolo "%"; el nombre del programa y la unidad métrica elegida.



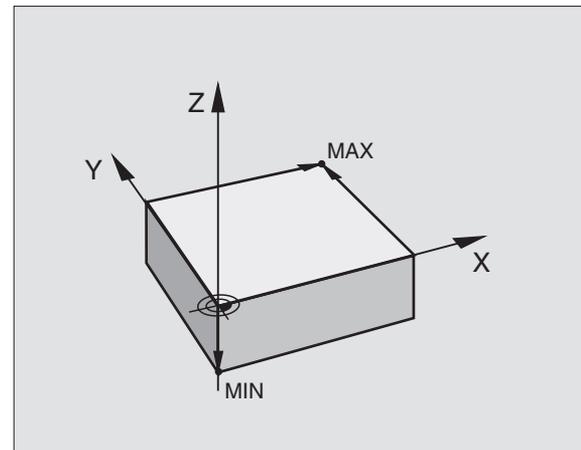
Definición del bloque: G30/G31

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 (TNC 410: 30 000 mm) y deben ser paralelos a los ejes X, Y y Z. La proporción de las longitudes laterales deben ser menores que 200:1. El bloque está determinado mediante dos puntos de la esquina:

- Punto MIN G30: Coordenada X, Y y Z mínimas del paralelogramo; introducir valores absolutos
- Punto MAX G31: Coordenada X, Y y Z máximas del paralelogramo; introducir valores absolutos o incrementales



¡La definición del bloque sólo se precisa si se quiere verificar gráficamente el programa!



Abrir un nuevo programa de mecanizado TNC 426, TNC 430

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



Llamada 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.I

NUEVO

ENT

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

MM

Seleccionar la unidad métrica: Pulsar la softkey MM o PULG. EITNC cambia a la ventana del programa

Abrir un programa nuevo de mecanizado TNC 410

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



Llamada a la gestión de ficheros: Pulsar la tecla PGM MGT

Nombre del fichero =

NUEVO

ENT

Introducir el nuevo nombre del programa



Seleccionar el tipo de fichero, p.ej. programa DIN/ISO: Pulsar la softkey .I



Si es preciso conmutar a la unidad métrica de pulgadas: Pulsar la softkey MM/PULG.

ENT

Confirmar con la tecla ENT

Definición del bloque

G 30	Definición del punto MIN
G 17	Definir el eje del cabezal (aquí Z)
X 0	Introducir sucesivamente las coordenadas X, Y y Z del punto MIN
Y 0	
Z -40	
END	Finalizar la frase: Pulsar la tecla END
G 31	Definición del punto MAX
G 90	Definición de introducción en coord. absolutas o incrementales
X 100	Introducir sucesivamente las coordenadas X, Y y Z del punto MAX
Y 100	
Z 0	
END	Finalizar la frase: Pulsar la tecla END

La ventana del programa indica la definición del BLK-Form:

%NUEVO G71 *	Principio del programa, tipo de unidad de medida
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Eje de la hta., coordenadas del punto MIN
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	Coordenadas del punto MAX
N999999 %NUEVO G71 *	Final del programa, nombre, unidad de medida

EITNC genera automáticamente la primera y última frase del programa.

Programación de los movimientos de la herramienta

Para programar una frase, se selecciona una tecla de función DIN/ISO en el teclado alfanumérico. En elTNC 410 también se pueden utilizar las teclas grises del tipo de trayectoria, para obtener el código G correspondiente.

Ejemplo de una frase de posicionamiento

G 1	Abrir la frase
G 40	Introducir "sin corrección de radio"
X 10	Introducir la coordenada del pto. final para el eje X
Y 5	Introducir la coordenada del pto. final para el eje Y
F 100	Avance para el tipo de trayectoria 100 mm/min
M 3 	Función auxiliar M3 „cabezal conectado“, finalizar la frase con la tecla END

La ventana del programa indica la frase:

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

Edición de un programa TNC 426, TNC 430

Mientras se realiza o modifica el programa de mecanizado, con las teclas cursoras o con las softkeys se pueden seleccionar frases del programa y palabras de una frase: Véase la tabla a la derecha

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 sobrescribe con el nuevo valor. Mientras se tenga seleccionada la palabra se dispone del diálogo en texto claro.
- ▶ 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



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.

Búsqueda de cualquier texto

- ▶ Seleccionar la función de búsqueda: Pulsar la softkey BUSCAR EITNC indica el diálogo BUSCATEXTO :
- ▶ Introducir el texto que se desea buscar
- ▶ Buscar texto: Pulsar la softkey EJECUTAR

Seleccionar frase/palabra	Softkeys/teclas
Saltar de frase a frase	
Seleccionar palabras sueltas en la frase	
Borrar frases y palabras	Tecla
Fijar el valor de la palabra deseada a cero	
Borrar un valor erróneo	
Borrar un aviso de error (no intermitente)	
Borrar la palabra seleccionada	
Borrar la frase seleccionada	
Borrar ciclos y partes de un programa: Seleccionar la última frase del ciclo que se quiere borrar o de la parte del programa y borrar con la tecla DEL	

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, elTNC dispone de las funciones que aparecen en la tabla de la derecha.

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. EITNC 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. EITNC representa todas las frases marcadas en otro color. La función de marcar se puede cancelar en cualquier momento pulsando la softkey INTERRUMPIR MARCAR
- ▶ Copiar la parte del programa marcada: Pulsar la softkey COPIAR BLOQUE, borrar la parte marcada del programa: Pulsar la softkey BORRAR BLOQUE. EITNC 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

Edición de líneas del programa TNC 410

Mientras se realiza o modifica el programa de mecanizado, con las teclas cursoras se pueden seleccionar frases del programa y palabras de una frase: Véase tabla a la derecha. Cuando se programa una nueva frase, el TNC caracteriza dicha frase con el símbolo * siempre que la frase aun no haya sido memorizada.

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 sobrescribe con el nuevo valor. Mientras se tenga seleccionada la palabra se dispone del diálogo en texto claro.
- ▶ Finalizar y memorizar la modificación: Pulsar la tecla END
- ▶ Cancelar la modificación: Pulsar la tecla DEL

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



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.

Búsqueda de cualquier texto

- ▶ Seleccionar la función de búsqueda: Pulsar la softkey BUSCAR. El TNC indica el diálogo BUSCATEXTO :
- ▶ Introducir el texto que se desea buscar
- ▶ Buscar texto: Pulsar la softkey EJECUTAR

Añadir la última frase editada (borrada) en cualquier posición

- ▶ Seleccionar la frase detrás de la cual se quiere añadir la última frase editada (borrada) y pulsar la softkey AÑADIR FRASE NC

Visualización de la frase

Cuando una frase es tan larga que el TNC no puede visualizarla en una línea del programa - p.ej. en ciclos de mecanizado -, la frase se marca con ">>" en el margen derecho de la pantalla.

Funciones	Softkeys/teclas
Pasar página hacia arriba	
Pasar página hacia abajo	
Salto al final del programa	
Salto al final del programa	
Saltar de frase a frase	
Seleccionar palabras sueltas en la frase	
Búsqueda de cualquier secuencia de signos	

Borrar frases y palabras	Tecla
Fijar el valor de la palabra deseada a cero	
Borrar un valor erróneo	
Borrar un aviso de error (no intermitente)	
Borrar la palabra seleccionada	
En la frase: Reproducir el último estado memorizado	
Borrar la frase (ciclo) seleccionada(o)	
Borrar parte del programa: Seleccionar la última frase de la parte del programa que se desea eliminar y borrar con DEL	

4.7 Gráfico de programación (excepto TNC 426, TNC 430)

Mientras se elabora un programa, el TNC puede visualizar el contorno programado en un gráfico.

Desarrollo con y sin gráfico de programación

► Para la subdivisión de la pantalla seleccionar el programa a la izquierda y el gráfico a la derecha: Pulsar la tecla SPLIT SCREEN y la softkey PROGRAMA + GRAFICO



► Fijar la softkey DIBUJAR AUTOM. en ON. Mientras se van introduciendo las frases del programa, el TNC muestra cada movimiento programado en la ventana del gráfico.

Si no se desea visualizar el gráfico se fija la softkey DIBUJO AUTOM. en OFF.

DIBUJO AUTOM. ON no puede visualizar repeticiones parciales de un programa.

Efectuar el gráfico de programación para el programa 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



► Realizar el gráfico: Pulsar softkey RESET + START

Para más funciones véase la tabla de la derecha.

Borrar el gráfico



► Conmutar la carátula de softkeys: Véase figura dcha.



► Borrar el gráfico: Pulsar la softkey BORRAR GRAFICO

Memorizar/editar programa			
<pre> %NEU G71 * N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40* N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0* N30 G99 T120 L=0 R+5* N40 T120 G17 S5000* N50 G00 G40 G90 Z+250* N60 X=-50 Y+50* N70 G01 Z-30 F200* N80 G01 G41 X+0 Y+50* N90 X+50 Y+100* N100 G25 R20* N110 X+100 Y+50* </pre>			
NOML. X -215.420 Y +96.700 Z +246.700		T F 0 S <div style="text-align: right;">M5 / 9</div>	
		START	RESET + START
		START INDIVID. <input type="checkbox"/>	

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 figura derecha)
De esta forma están disponibles las siguientes funciones:

Función	Softkey
Reducir margen - para desplazarlo mantener pulsada esta softkey	<<
Ampliar margen - para desplazarlo mantener pulsada esta softkey	>>

DETALLE
PIEZA

- ▶ Con la softkey SECCION DEL BLOQUE se acepta el campo seleccionado

Con la softkey BLOQUE IGUAL QUE BLK FORM se genera de nuevo la sección original.

Funciones del gráfico de program. Softkey

Realizar el gráfico de programación por frases	START INDIVID. <input type="checkbox"/>
Realizar el gráfico de programación por completo o completarlo después de RESET + START	START
Parar el gráfico de programación Esta softkey sólo aparece mientras el TNC realiza un gráfico de programación	STOP

Memorizar/editar programa	
<pre> %NEU G71 * N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40* N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0* N30 G99 T120 L+0 R+5* N40 T120 G17 S5000* N50 G00 G40 G90 Z+250* N60 X-50 Y+50* N70 G01 Z-30 F200* N80 G01 G41 X+0 Y+50* N90 X+50 Y+100* N100 G25 R20* N110 X+100 Y+50* </pre>	
NOML. X -215.420 Y +96.700 Z +246.700	T F 0 S <div style="text-align: right;">M5 / 9</div>
<div style="text-align: right;">>> <<</div>	BLOQUE COMO BLK FORM
	DETALLE PIEZA

4.8 Añadir comentarios

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:

1º Comentario durante la introducción del programa (excepto TNC 410)

- ▶ Para introducir datos en una frase del programa se pulsa “;” (punto y coma) en el teclado alfanumérico – elTNC pregunta ¿COMENTARIO ?
- ▶ Introducir el comentario y finalizar la frase con la tecla END

2º Añadir el comentario posteriormente (excepto TNC 410)

- ▶ Seleccionar la frase, en la cual se quiere añadir el comentario
- ▶ Con las teclas cursoras derecha o izquierda pulsar la tecla “;” (punto y coma) sobre el teclado alfanumérico: Al final de la frase aparece un punto y coma y elTNC indica la pregunta Comentario ?
- ▶ Introducir el comentario y finalizar la frase con la tecla END

3. 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

Memorizar/editar programa ¿Comentario?	
<pre> %NEU G71 * N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40* N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0* * ; HERRAMIENTA 1 N30 G99 T120 L+0 R+5* N40 T120 G17 S5000+ N50 G00 G40 G90 Z+250* N60 X-50 Y+50* N70 G01 Z-30 F200* N80 G01 G41 X+0 Y+50* N90 X+50 Y+100* </pre>	
MOVL. X -215.420 Y +95.700 Z +246.700	T F 0 S
	M5 / 9

Funciones - [F10][F11]		Memorizar/editar programa
		<pre> %3003 G71 * N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 * N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * * ; TOOL 1 FOR ROUGHING N30 G99 T200 L+0 R+20 * N40 T200 G17 S500 * ; PRE POSITIONING TOOL AXIS N50 G00 G40 G90 Z+50 * N60 X-30 Y+30 M03 * N70 Z-20 * N80 G01 G41 X+5 Y+30 F250 * N90 L22.0 * N90 G26 R2 * N100 I+15 J+30 G02 X+6.645 Y+35.495 * N110 G06 X+55.505 Y+69.488 * </pre>

4.9 Elaborar ficheros de texto (excepto TNC 410)

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 ficheros de texto

- ▶ Seleccionar el funcionamiento Memorizar/Editar programa
- ▶ Llamada 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 SELECCIONAR 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.

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 inserción):

Fichero:	Nombre del fichero de texto
Línea:	Posición actual del cursor en la línea
Columna:	Posición actual del cursor sobre la columna
Insertar:	Se añaden los nuevos signos introducidos
Sobreescribir:	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.

Funcionam. manual	Memorizar/editar programa						
Fichero: 3516.A		Línea: 5		Columna: 1		INSERT	
<pre> 0 BEGIN PGM 3516 MH 1 BLK FORM 0.1 Z X-90 Y-90 Z-40 2 BLK FORM 0.2 X+90 Y+90 Z+0 3 TOOL DEF 50 4 TOOL CALL 1 Z S1400 5 L Z+50 R0 F MAX 6 L X+0 Y+100 R0 F MAX M3 7 L Z-20 R0 F MAX 8 L X+0 Y+80 RL F250 9 FPOL X+0 Y+0 10 FC DR- R00 CCX+0 CCY+0 11 FCT DR- R7.5 </pre>							
BORRAR CARACT.	BORRAR PALABRA	BORRAR LINEA	INSERTAR LINEA / PALABRA				

Movimientos del cursor

Softkey

Cursor una palabra a la derecha	BORRAR PALABRA
Cursor una palabra a la izquierda	BORRAR LINEA
Cursor a la página siguiente 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 izquierda del cursor	←X
Añadir espacio	SPACE
Conmutación a escritura en mayúsculas o en minúsculas	SHIFT + SPACE

Borrar y volver a añadir signos, palabras y líneas

Con el editor de textos se pueden borrar palabras o líneas completas y añadirse en otro lugar: Véase tabla de la derecha

Desplazar palabras o líneas

- ▶ 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 pulsar la softkey AÑADIR 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
Memorizar el texto marcado pero, sin borrarlo (copiar)	COPIAR 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, se puede añadir éste tantas veces como se desee.

Funciones de borrado	Softkey
Borrar y memorizar una línea	BORRAR LINEA
Borrar y memorizar una palabra	BORRAR PALABRA
Borrar y memorizar un signo	BORRAR CARACT.
Añadir la línea o palabra después de haberse borrado	INSERTAR LINEA / PALABRA

Funciones de memorización	Memorizar/editar programa						
	Archivo: 3516.A Línea: 11 Columna: 2 INSERT						
	<pre> 0 BEGIN PGM 3516 MM 1 BLK FORM 0.1 Z X-90 Y-90 Z-40 2 BLK FORM 0.2 X+90 Y+90 Z+0 3 TOOL DEF 50 4 TOOL CALL 1 Z S1400 5 L Z+50 R0 F MAX 6 L X+0 Y+100 R0 F MAX M3 7 L Z-20 R0 F MAX 8 L X+0 Y+80 RL F250 9 FPOL X+0 Y+0 10 FC DR- R80 CCK+0 CCY+0 11 FCT DR- R7,5 12 FCT DR+ R90 CCK+69,282 CCY-40 13 FSELECT 2 </pre>						
SELECC. BLOQUE	BORRAR BLOQUE	INSERTAR BLOQUE	COPIAR BLOQUE			COLGAR EN FICH.	LEER FICHERO

Transmitir el bloque marcado a otro fichero

- ▶ Marcar el bloque de texto tal como se ha descrito

COLGAR
EN FICH.

- ▶ Pulsar la softkey AÑADIR EN FICHERO
EITNC indica el diálogo Fichero destino =
- ▶ Introducir el camino de búsqueda y el nombre del fichero de destino . EITNC sitúa el bloque de texto marcado en el fichero de destino. Si no existe ningún fichero de destino con el nombre indicado, eITNC sitúa 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 AÑADIR DEL FICHERO
EITNC indica 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. Existen dos posibilidades:

1. 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

2. Búsqueda de cualquier texto

- ▶ Seleccionar la función de búsqueda: Pulsar la softkey BUSCAR
EITNC indica el diálogo Busca texto :
- ▶ Introducir el texto que se desea buscar
- ▶ Buscar texto: Pulsar la softkey EJECUTAR

La función de búsqueda finaliza con la softkey FIN.

Funcionam. manual	Memorizar/editar programa
	Texto de búsqueda: L Z+100
Fichero: 3516.R Línea: 11 Columna: 2 INSERT	
0 BEGIN PGM 3516 MH	
1 BLK FORM 0.1 Z X-90 Y-90 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+90 Y+90 Z+0	
3 TOOL DEF 50	
4 TOOL CALL 1 Z S1400	
5 L Z+50 R0 F MAX	
6 L X+0 Y+100 R0 F MAX M3	
7 L Z-20 R0 F MAX	
8 L X+0 Y+80 RL F250	
9 FPOL X+0 Y+0	
10 FC DR- R80 CCK+0 CCY+0	
11 FCT DR- R7,5	
12 FCT DR+ R90 CCK+69,282 CCY-40	
13 FSELECT 2	
BUSCAR PALABRA ACTUAL	EJECUTAR FIN

4.10 Calculadora (excepto TNC 410)

EITNC dispone de una calculadora con las funciones matemáticas más importantes.

La calculadora se abre y se cierra pulsando la tecla CALC. Con las teclas cursoras se puede desplazar la calculadora libremente por la pantalla.

Las funciones de cálculo se seleccionan mediante un comando abreviado sobre el teclado alfanumérico. Los comandos abreviados se caracterizan en colores en la calculadora:

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

Cuando se introduce un programa y se encuentra en el diálogo se puede copiar la visualización de la calculadora en el campo marcado con la tecla "Aceptar posiciones reales".

Función manual	Memorizar/editar programa
<pre> %NEU 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+5 * N40 T1 G17 S5000 * N50 G00 G40 G90 Z+250 * N60 X-30 Y+50 * N70 G01 Z-5 F200 * N80 G01 G41 X+0 Y+50 * N90 X+50 Y+100 * N100 X+100 Y+50 * N110 X+50 Y+0 * N120 X+0 Y+50 * N130 G00 G40 X-20 * N140 Z+100 M02 * </pre>	
	
PARR-METROS	ORDER N

4.12 Función de ayuda (excepto TNC 426, TNC 430)

En la función de ayuda del TNC están resumidos los significados de cada función DIN/ISO. Mediante una softkey se selecciona un tema.

Seleccionar la función de ayuda



- ▶ Pulsar la tecla HELP
- ▶ Seleccionar un tema: Pulsar una de las softkeys propuestas

Tema de ayuda / función	Softkey
Programación DIN/ISO: Funciones G	G
Programación DIN/ISO: Funciones D	D
Programación DIN/ISO: Funciones M	M
Programación DIN/ISO: Letras de dirección	LETRAS DIRECCION
Parámetros de ciclos	Q
Ayuda, que introduce el constructor de su máquina (opcional, no ejecutable)	PLC
Seleccionar la página siguiente	PAGINA ↓
Seleccionar la página anterior	PAGINA ↑
Seleccionar el principio del fichero	INICIO ↑
Seleccionar el final del fichero	FIN ↓
Seleccionar la función de búsqueda; introducir el texto, iniciar con la tecla ENT	BUSQUEDA

Cancelar la función de ayuda

Pulsar la softkey ENDE (FINAL) dos veces.

MEMORIZAR/EDITAR PROGRAMA						
G	D	M	LETRAS DIRECCION	Q	PLC	FIN

Memorizar/editar programa						
G / Q						
G00 - Interpolación lineal, cartesianas, en marcha rápida G01 - Interpolación lineal, cartesianas G02 - Interpolación circular, cartesianas, sentido horario G03 - Interpolación circular, cartesianas, sentido antihorario G04 - Tiempo de espera G05 - Interpolación circular, cart., sin indicación sentido giro G06 - Interpolación circular, cart., conexión tang. al contorno G07 - Frase de posicionamiento paraxial G10 - Interpolación lineal, polares, en marcha rápida G11 - Interpolación lineal, polares G12 - Interpolación circular, polares, en sentido horario G13 - Interpolación circular, polares, en sentido antihorario G15 - Interpolación circular, polar, sin indicación sentido giro G16 - Interpolación circular, polar, conexión tang. al contorno G17 - Selección plano XY, eje herramienta Z G18 - Selección plano ZX, eje herramienta Y G19 - Selección plano YZ, eje herramienta X G20 - Eje herramienta IV G24 - Chaiñan con longitud de chaiñan radio R G25 - Redondeo esquina con radio R G26 - Aproximación tangencial al contorno con radio R G27 - Abandono tangencial del contorno con radio R G28 - Ciclo Espejo G29 - Aceptación de la última cota nominal como polo G30 - Definición del bloque para gráfico, punto MIN. G31 - Definición del bloque para gráfico, punto MAX. G36 - Ciclo Orientación de Cabezal						
PAGINA ↑	PAGINA ↓		INICIO ↑	FIN ↓		BUSQUEDA FIN

4.13 Gestión de palets (excepto TNC 410)



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 (dato imprescindible): Reconocimiento del palet o programa NC (seleccionar con la tecla ENT o NO ENT)
- NOMBRE (dato imprescindible): Nombre del palet o del 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
- DATOS (dato no imprescindible): 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 (dato no imprescindible, se pueden elegir otros ejes): EN los nombres de palets las coordeandas 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 sobrescriben 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 cual se pueden registrar diferentes puntos como punto de referencia (véase página siguiente):

Funcionam. manual	Editar tabla programas ¿ PALET / PROGRAMA NC ?	
Fichero: PAL.P		
NR	PAL / PGM	NAME
0	PAL	12359
1	PGM	TNC:\DRILL\PA36.H
2	PGM	TNC:\DRILL\PA36.H
3	PGM	TNC:\MILL\SLII35.I
4	PGM	TNC:\MILL\FK35.H
5	PAL	123510
6	PGM	TNC:\DRILL\OST35.H
7	PGM	TNC:\DRILL\K15.I
8	PAL	123511
9	PGM	TNC:\CYCLE\MILLING\C210.H
10	PGM	TNC:\DRILL\K17.H
11		
12		

Función	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 pueden introducir	APPEND N LINEAS
Copiar el campo marcado (2ª carátula de softkeys)	COPIAR VALOR ACTUAL
Añadir el campo copiado (2ª carátula de softkeys)	INSERTAR VALOR COPIADO

Posición	Significado
Valores reales	Introducir las coordenadas de la posición actual de la herramienta en relación al sistema de coordenadas activado
Valores de ref.	Introducir las coordenadas de la posición actual de la herramienta en relación al punto cero de la máquina
Valores de medida REALES	Introducir las coordenadas referidas al sistema de coordenadas activo del último punto de referencia palpado en el modo de funcionamiento manual
Valores de med. 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 de un programa NC, las coordenadas programadas se refieren al punto cero de la máquina.

Selección de la tabla de palets

- ▶ Seleccionar la gestión de ficheros en el modo de funcionamiento Memorizar/editar pgm: 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

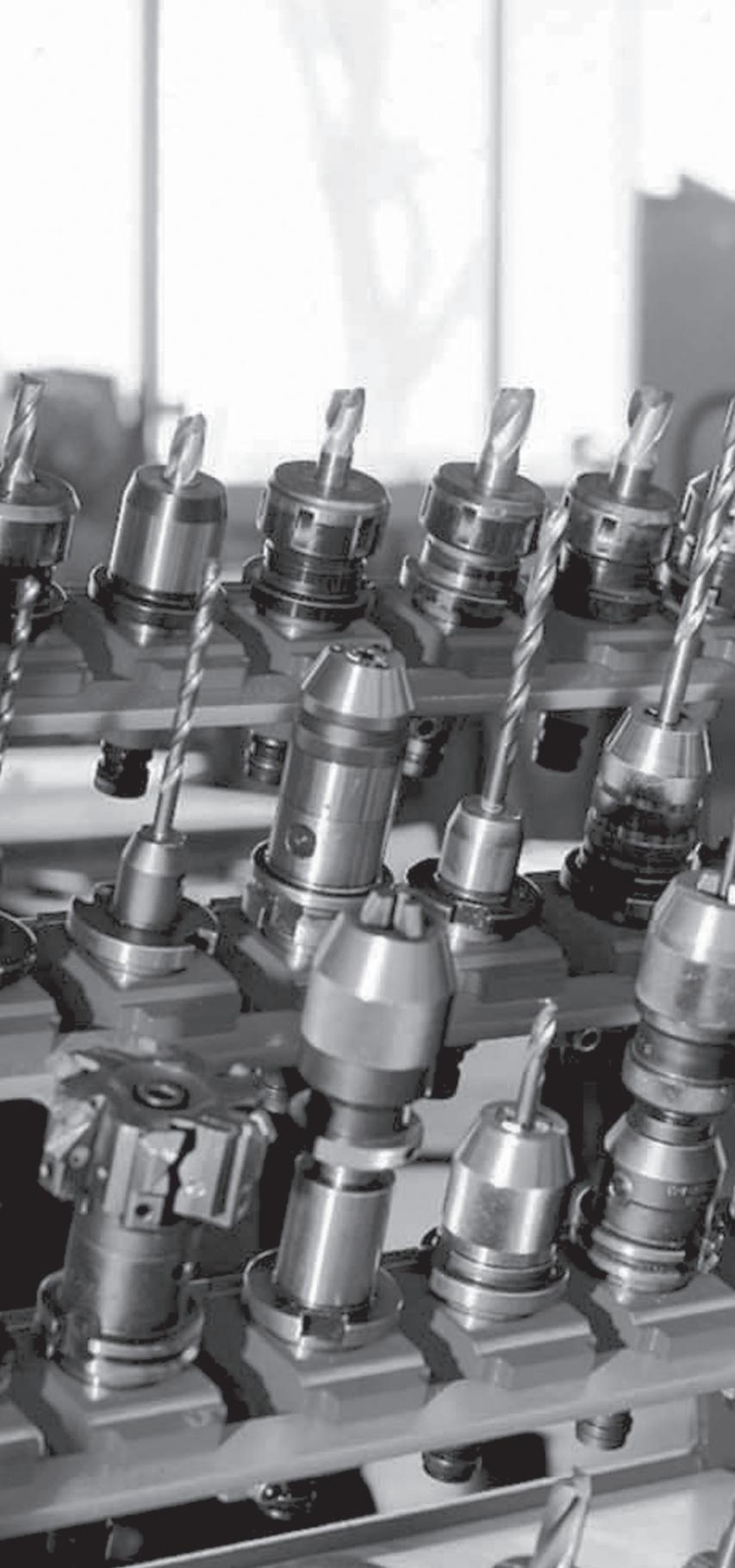
- ▶ Seleccionar la gestión de ficheros: Pulsar la tecla PGM MGT
- ▶ Seleccionar otro tipo de ficheros: Pulsar la softkey SELECCIONAR TIPO y la softkey correspondiente al tipo de fichero elegido, p.ej. MOSTRAR .H
- ▶ Seleccionar el fichero deseado

Ejecución de un fichero de palets



En el parámetro de máquina 7683 se determina si la tabla de palets se ejecuta por frases o de forma continua (véase "14.1 Parámetros generales de usuario").

- ▶ 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



5

**Programación:
Herramientas**

5.1 Introducción de datos de la hta.

Avance F

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

Introducción

El avance se puede indicar en cada frase de posicionamiento o en una frase aparte. Para ello se pulsa la tecla F en el teclado alfanumérico.

Marcha rápida

Para la marcha rápida se introduce G00.

Funcionamiento

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

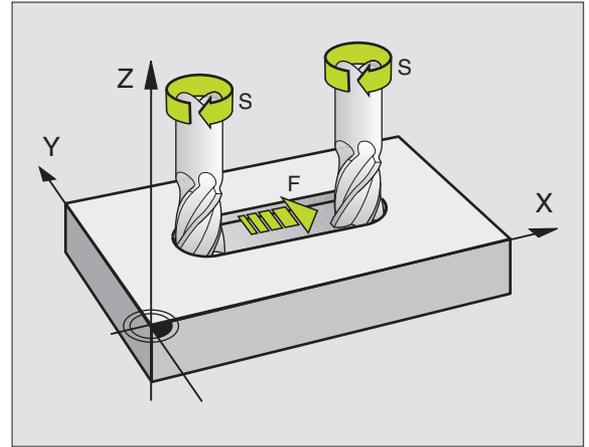
En el programa de mecanizado se pueden modificar las revoluciones del cabezal con una frase S:

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

Normalmente las coordenadas de las trayectorias necesarias, se programan tal como está acotada la pieza en el plano. Para que el TNC puede 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, se dispone de otras informaciones específicas de la herramienta. Cuando se ejecuta el programa de mecanizado, el TNC tiene en cuenta todas las informaciones introducidas.

Número de la herramienta, nombre de la herramienta

Cada herramienta se caracteriza con un número del 0 al 254. Cuando se trabaja con tablas de herramienta, se pueden emplear números más altos (excepto TNC 410) y además adjudicar nombres de herramientas (excepto TNC 410).

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

La longitud L de la herramienta se puede determinar de dos formas:

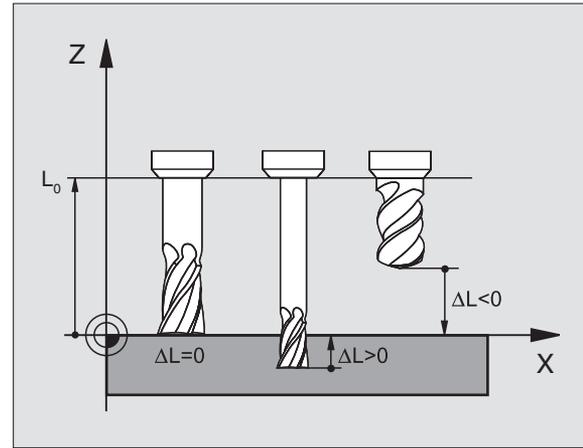
- 1 La longitud L es la diferencia entre la longitud de la herramienta deseada y la longitud de la herramienta cero L_0 .

Signo:

- La herramienta es más larga que la herramienta cero $L > L_0$
- La herramienta es más corta que la herramienta cero: $L < L_0$

Determinar la longitud:

- ▶ Desplazar la herramienta cero a la posición de referencia según el eje de la herramienta (p.ej. superficie de la pieza con $Z=0$)
- ▶ Fijar la visualización del eje de la hta. a cero (fijar pto. de ref.)
- ▶ Cambiar por la siguiente herramienta
- ▶ Desplazar la nueva hta. a la misma posición de ref. que la hta. cero
- ▶ La visualización del eje de la herramienta indica la diferencia de longitud respecto a la herramienta cero
- ▶ Aceptar el valor con la tecla "Aceptar valor real" (TNC 426, TNC 430), o bien con la softkey ACT. POS. Z (TNC 410) en la frase G99 o en la tabla de herramientas
- 2 Determinar la longitud L con un aparato de ajuste. Después se introduce directamente el valor calculado en la definición de la herramienta G99.



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.

Para las sobremedidas se indica un valor delta positivo ($DR > 0$). 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 ($DR < 0$). En las tablas de herramientas 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.

Campo de introducción: los valores delta se encuentran como máximo entre $\pm 99,999$ mm.

Introducir los datos de la herramienta en el programa

El número, la longitud y el radio para una hta. se determina una sólo vez en el programa de mecanizado en una frase G99:

- G 99** ▶ Seleccionar la definición de la herramienta. Confirmar con ENT.
- ▶ Introducir el Número de herramienta: Identificar claramente una hta. con su número
 - ▶ Introducir la longitud de la herramienta: Valor de corrección para la longitud
 - ▶ Introducir el radio de la hta.



Durante el diálogo se puede añadir directamente el valor de la longitud en la casilla del diálogo.

TNC 426, TNC 430:

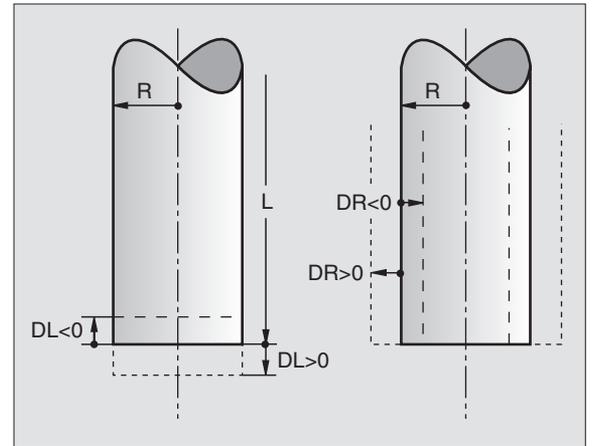
Pulsar la tecla "aceptar posición real". Tengan en cuenta que para ello tiene que estar marcado el eje de la herramienta en la visualización de estados.

TNC 410:

Pulsar la softkey POS. Z ACT.

Ejemplo frase NC

```
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 32767 htas. (tnc 410: 254) y memorizar sus datos correspondientes. El número de htas. que se establece al abrir una nueva tabla, se define en el parámetro 7260. Rogamos tengan en cuenta las funciones de edición que aparecen más adelante en este capítulo. Además, para el TNC 426, TNC 430 con número de software NC 280 474-xx se tiene: Para programar varios datos de corrección de una herramienta (indexar número de herramienta), se fija el parámetro de máquina 7262 distinto a 0.

Las tablas de herramientas se emplean cuando

- Su máquina está equipada con un cambiador de herramientas automático
- Cuando se quieren medir automáticamente herramientas con el TT 120 (sólo en el diálogo en texto claro)

Tabla de herramientas: Posibilidades de introducción

Abrev.	Introducciones	Diálogo	Anchura de la columna
T	Número con el que se llama a la herramienta en el programa	–	
NOMBRE	Nombre con el que se llama a la herramienta en el programa	Nombre de la hta. ?	
L	Valor de corrección para la longitud de la herramienta	Longitud de la hta. ?	
R	Valor de corrección para el radio R de la herramienta	Radio de la hta. ?	
R2	Radio R2 de la herramienta para fresa toroidal (sólo para corrección de radio tridimensional o representación gráfica Representación del mecanizado con fresa esférica, excepto TNC 410)	Radio 2 de la hta. ?	
DL	Valor delta de la longitud de la herramienta	Sobremedida de longitud de la hta. ?	
DR	Valor delta del radio R de la herramienta	Sobremedida del radio de la hta. ?	
DR2	Valor delta del radio R2 de la hta. (excepto TNC 410)	Sobremedida radio 2 hta. ?	
LCUTS	Longitud de la cuchilla de la herramienta para el ciclo G122	Longitud de la cuchilla en el eje de la hta. ?	
ANGLE	Máximo ángulo de profundización de la hta. en movimientos de profundización pendular para los ciclos G122 y G208	Máximo ángulo de profundización ?	
TL	Fijar el bloqueo de la herramienta (TL : de T ool L ocked = en inglés hta. bloqueada)	Hta. bloqueada ? Si = ENT / No = NO ENT	
RT	Número de una hta. gemela, si existiese, como hta. de repuesto (RT : de R eplacement T ool = en inglés hta. de repuesto); véase también TIME2	Hta. 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	Máximo tiempo de vida ?	
TIME2	Máximo tiempo de vida de la hta. en un TOOL CALL en minutos: Si el tiempo de vida alcanza o sobrepasa este valor, el TNC activa en el siguiente TOOL CALL la hta. gemela (véase también CUR.TIME)	Máximo tiempo de vida en TOOL CALL ?	
CUR.TIME	Máximo tiempo de vida de la herramienta en minutos: El TNC actualiza automáticamente el tiempo de vida actual (CUR.TIME : de CUR rent T IME = en inglés tiempo de funcionamiento actual). Se puede introducir una observación para las herramientas empleadas	Tiempo de vida actual ?	

Continuación: véase página siguiente

Abrev.	Introducciones	Diálogo	Anchura de la columna
DOC	Comentario sobre la herramienta (máximo 16 signos)	Comentario sobre la hta. ?	
PLC	Información sobre esta herramienta , que se quiere transmitir al PLC	Estado del PLC ?	
Sólo TNC 426, TNC 430 con software NC 280 474-xx			
PLC-VAL	Valor para esta hta. que se quiere transmitir al PLC	Valor del PLC?	

Tabla de herramientas: Datos de la herramienta precisos para la medición automática de herramientas (sólo diálogo en texto claro)

Abrev.	Introducciones	Diálogo
CUT.	Número de cuchillas de la hta. (máx. 20 cuchillas)	Número de cuchillas ?
LTOL	Desvío admisible de la longitud L de la hta. para el reconocimiento de desgaste. Si se sobrepasa el valor introducido, elTNC bloquea la hta. (estado L). Campo de introducción: 0 a 0,9999 mm	Tolerancia de desgaste: Longitud ?
RTOL	Desvío admisible del radio R de la herramienta para el reconocimiento de desgaste. Si se sobrepasa el valor introducido, elTNC bloquea la hta. (estado L). Campo 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 (M03 = -)?
TT:R-OFFS	Medición de longitudes: Desviación de la herramienta entre el centro del vástago y el centro de la hta. Ajuste previo: Radio R de la herramienta	Desvío de la hta.: Radio?
TT:L-OFFS	Medición del radio: Desvío adicional de la hta. en relación a MP6530 (véase „14.1 Parámetros generales de usuario“) entre la cara superior del vástago y el extremo de la herramienta. Ajuste previo : 0	Desvío de la hta.: Longitud?
LBREAK	Desvío admisible de la longitud L de la hta. para el reconocimiento de rotura. Si se sobrepasa el valor introducido, elTNC bloquea la hta. (estado L). Campo de introducción: 0 a 0,9999 mm	Tolerancia de rotura: Longitud ?
RBREAK	Desvío admisible del radio R de la herramienta para el reconocimiento de rotura. Si se sobrepasa el valor introducido, elTNC bloquea la hta. (estado L). Campo de introducción: 0 a 0,9999 mm	Tolerancia de rotura: Radio ?

Edición de tablas de herramientas

La tabla de herramientas válida para la ejecución del programa lleva el nombre de fichero TOOL.T.TOOL.T debe memorizarse en el directorio TNC:\y se puede editar 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



▶ Seleccionar la tabla de htas.: Pulsar la softkey TABLA HTAS.



▶ Fijar la softkey EDITAR en "ON"

Abrir cualquier otra tabla de herramientas:

- ▶ Seleccionar el funcionamiento Memorizar/editar programa



▶ Llamada a la gestión de ficheros

▶ Visualizar los tipos de ficheros: Pulsar la softkey SELECC.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 SELECC.

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 (véase la figura arriba a la derecha o en el centro a la derecha). En cualquier posición se pueden sobrescribir los valores memorizados e introducir nuevos valores. Véase la tabla con más funciones de edición en la página siguiente.

Cuando elTNC 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 "<<".

Salir de la tabla de herramientas:

- ▶ Finalizar la edición de la tabla de htas.: Pulsar la tecla END
- ▶ Llamar a la gestión de ficheros y seleccionar un fichero de otro tipo, p.ej. un programa de mecanizado

MEMORIZAR/EDITAR PROGRAMA			
¿ RADIO DE HERRAMIENTA ?			
<< TOOL .T MM >>			
T	L	R	DL
0	+0	+0	+0
1	-12.5	+4	+0.025
2	-12.5	+3	+0.025
3	+0	+1.5	+0
4	+0	+2.5	+0
5	+0	+3	+0
6	-12	+2.5	+0.01
7	-25.35	+5	+0.5
8	+0	+0	+0
9	+0	+0	+0

REAL X	-50.500		
Y	+40.000		
Z	+125.450	T 2	Z
C	+0.000	0	ROT
			M 5/9

PAGINA	PAGINA	PALABRA	PALABRA		POS.ACT.	POS.ACT.	POS.ACT.
↑	↓	←	→		X	Y	Z

Editar tabla de herramientas							Editar tabla	
¿Radio de herramienta?								
<< Fichero: TOOL.T MM >>								
	L	R	RZ	DL	DR	DRZ	TL	RL
0								
1	+0	+3	+0	+0.1	+0.05	+0.001	L 10	
2	-10	+1.5	+0	+0	+0	+0		
3	-12.5	+12.5	+0	+0	+0	+0		
4	-33	+5	+0	+0	+0	+0		
5	-17.357	+3	+3	+0.1	+0	+0		
6								

X	+80.9420	Y	-135.8249	<input checked="" type="checkbox"/>	-100.0000
A	+0.0000	B	+180.0000	C	+90.0000
			S	0.000	

REAL	<input checked="" type="checkbox"/>	T	0	M 5/9
------	-------------------------------------	---	---	-------

INICIO	FIN	PAGINA	PAGINA	BORRAR	EDITAR	BUSCAR	TABLA
↑	↓	↑	↓	LINER	OFF [ON]	NOMBRE	PUESTOS
						HERRAM.	

Funciones edición en tablas de htas. TNC 426, TNC 430	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	
Buscar el nombre de una hta. en la tabla	
Representar gráficamente por columnas las informaciones o representar las informaciones sobre 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	

Sólo TNC 426 B, TNC 430 con software NC 280 474-xx:

Añadir una línea con nº de hta. indexado detrás de la línea actual. La función sólo se activa cuando se pueden introducir varios datos de corrección para una hta. (parámetro de máquina 7262 diferente a 0). El TNC añade detrás del último índice existente una copia de los datos de la hta. y eleva el índice en 1

Borrar la línea (herramienta) actual	
Visualizar/no visualizar nums. de posición	
Visualizar todas las htas. / visualizar sólo las htas. memorizadas en la tabla de posiciones	

Funciones edición en tabla de htas. TNC 410	Softkey
Seleccionar la pág. anterior de la tabla	
Seleccionar la pág. sig. de la tabla	
Desplazar el cursor hacia la izquierda	
Desplazar el cursor hacia la derecha	
Bloquear la hta. en la columna TL	
No bloquear la hta. en la columna TL	
Aceptar las posiciones reales, p.ej. para el eje Z	
Confirmar el valor introducido, seleccionar la siguiente columna en la tabla	
Borrar un valor numérico erróneo, generar el valor preajustado	
Generar el último valor memorizado	

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 la configuración de la tabla de herramientas se deberá tener en cuenta que la anchura total no puede sobrepasar los 250 signos. Las tablas más anchas no pueden transmitirse a través de la conexión de datos. La anchura de las diferentes columnas se indica en la descripción de MP7266.x.



En una tabla de herramientas se pueden sobrescribir columnas o líneas con el contenido de otro fichero. Condiciones:

- Debe existir previamente 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 SUSTITUIR CAMPOS (véase 4.4 Gestión de ficheros ampliada TNC 426, TNC 430).

Tabla de posiciones para cambiador de herramientas

Para el cambio automático de herramientas se precisa la tabla de posiciones TOOL_P.TCH. EITNC 426, TNC 430 con software NC 280 474-xx gestiona varias tablas de posiciones con tantos nombres de ficheros como se desee. 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).

Edición de una tabla de posiciones en un modo de funcionamiento de ejecución del programa:

-  ▶ Seleccionar la tabla de htas.: Pulsar la softkey TABLA HTAS.
-  ▶ Seleccionar la tabla de posiciones: Pulsar la softkey TABLA POSIC.
-  ▶ Fijar la softkey EDITAR en ON

Seleccionar la tabla de posiciones en el modo de funcionamiento Memorizar/editar programa (sólo TNC 426, TNC 430 con software NC 280 474-xx):

-  ▶ Llamada a la gestión de ficheros
- ▶ Visualizar los tipos de ficheros: Pulsar la softkey SELECC.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 SELECC.

En la tabla de posiciones se pueden introducir las informaciones sobre una herramienta que se citan abajo:

Editar tabla de alojamientos		Memorización programa	
Herra. especial sí=ENT/no=NOENT			
Fichero: TOOL_P.TCH			
P	T	ST	F L PLC
0	0		:%00000000
1	1	S	F :%00000000
2	2		:%00000000
3	3		:%00000000
4	4		:%00000000
5	5	F	:%11110010
6	6		:%00000000

X	+150.0000	Y	-50.0000	Z	+100.0000
A	+0.0000	B	+180.0000	C	+90.0000
				S	0.000
REAL		LOC		0	M 5/9

INICIO	FIN	PAGINA	PAGINA	RESET TABLA PUESTOS	EDITAR OFF/ON	SIGUIENTE LINEA	TABLA HERRAM.
↑	↓	↑	↓				

Funciones edición p. tablas de pos. Softkey

Seleccionar el principio de la tabla	
Seleccionar el final de la tabla	
Seleccionar la pág. anterior de la tabla	
Seleccionar la pág. sig. de la tabla	
Anular la tabla de posiciones	
Salto al inicio de la línea siguiente	
Anular la columna número de hta. T	

Abrev.	Introducciones	Diálogo
P	Nº de posición de la hta. en el almacén de htas.	-
T	Número de la herramienta	Número de hta. ?
ST	La herramienta es especial (ST : de S pecial T ool = en inglés herramienta especial); si la hta. especial anula posiciones delante y detrás de su posición, dichas posiciones deben bloquearse (estado L)	Herramienta especial Si = ENT / No = NO ENT TNC 410: Herramienta especial?
F	Devolver siempre la hta. a la misma posición en el almacén (F : de F ixed = en inglés determinada)	Posición fija Si = ENT / No = NO ENT TNC 410: Posición fija?
L	Bloquear la posición (L : de L ocked = en inglés bloqueado)	Posición bloqueada Si = ENT / No = NO ENT TNC 410: Posición bloqueada?
PLC	Información sobre esta posición de la herramienta que se quiere transmitir al PLC	Estado del PLC ?

Llamada a los datos de la herramienta

La llamada a la herramienta en el programa de mecanizado se realiza con la función T.

Ejemplo de la llamada a una herramienta

- T 1** Seleccionar la tecla T en el teclado alfanumérico.
- Introducir el número o el nombre de la herramienta: Antes se ha determinado la herramienta en una frase G99 o en la tabla de herramientas. El nombre de la herramienta se fija entre comillas. Los nombres se refieren a un registro en la tabla de herramientas activada TOOL.T (excepto TNC 410).
- Además para el TNC 426, TNC 430 con software NC 280 474-xx se tiene:**
Para llamar a una hta. con otros valores de corrección, se introduce el índice definido en la tabla de htas. detrás de un punto decimal con un

La ventana del programa indica la frase:

N20 T5 G17 S2500 *

o bien

N20 T5.2 DL+0.5 DR+0.5 G17 S2500 *

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 (nombre de la hta. no en el TNC 410).

Sólo TNC 426, TNC 430 con software NC 280 474-xx y TNC 410:

ENT

Sobremedida de longitud de la hta.?

0.5 Valor delta para la longitud de la hta.

ENT

Sobremedida del radio de la hta. ?

0.5 Valor delta para el radio de la hta.

- G 17** Seleccionar el eje del cabezal: Pej. eje Z

- S 2500** Seleccionar las revoluciones, finalizar la frase con la tecla END

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 alcanzarse sin riesgo de colisión. Con las funciones auxiliares M91 y M92 se puede introducir una posición de cambio fija de la máquina. 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:

- ▶ Ejecutar un pgm para llegar a la posición de cambio
- ▶ Interrumpir la ejecución del programa, véase el capítulo „11.4 Ejecución del programa”
- ▶ Cambiar la herramienta
- ▶ Continuar con la ejecución del programa, véase el capítulo „11.4 Ejecución del programa”

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 automático de la herramienta al sobrepasar el tiempo de vida: M101



M101 es una función que depende de la máquina. ¡Rogamos consulten el manual de su máquina!

Cuando se alcanza el tiempo de vida de una herramienta TIME1 o TIME2, el TNC cambia automáticamente a la herramienta gemela. Para ello, se deberá activar la función auxiliar M101, al principio del programa. La activación de M101 se elimina con M102.

El cambio de herramienta automático no siempre tiene lugar inmediatamente después de transcurrido el tiempo de vida, sino algunas frases después, según la carga del control.

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 hta. Este aviso de error se puede suprimir con M107 (excepto TNC 410).

5.3 Corrección de la herramienta

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 actúa en el plano de mecanizado. Para ello el TNC tiene en cuenta hasta un total de cinco ejes (TNC 410: 4 ejes) incluidos los ejes giratorios.

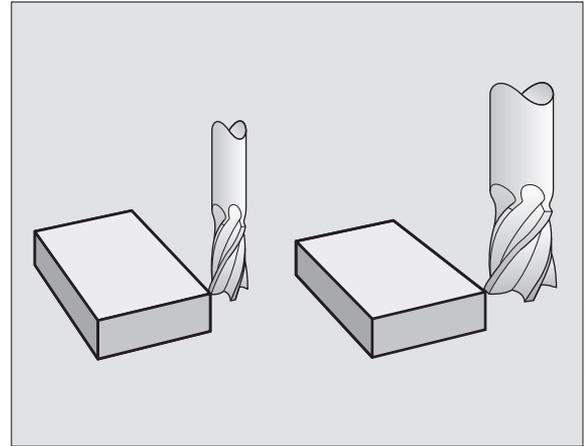
Corrección de la longitud de la herramienta

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 0 una corrección de longitud con valor positivo, disminuye la distancia entre la herramienta y la pieza.

Después de la llamada a una herramienta se modifica la trayectoria programada de la hta. en el eje del cabezal según la diferencia de longitudes entre la hta. 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 = $L + DL_T + DL_{TAB}$ con

L	Longitud L de la hta. de la frase G99 o de la tabla de htas.
DL_T	Sobremedida DL para la longitud de la frase T (la visualización de posiciones no lo tiene en cuenta)
DL_{TAB}	Sobremedida DL para la longitud de la tabla de htas.

Corrección del radio de la herramienta

La frase del programa para el movimiento de la hta. contiene

- G41 o G42 para una corrección de radio
- G43 o G44, para una corrección de radio en un movimiento paralelo a un eje
- G40, cuando no se quiere realizar ninguna corrección de radio

La corrección de radio actúa en cuanto se llama a una herramienta y se desplaza en el plano de mecanizado con G41 o G42.



El TNC también elimina automáticamente la corrección de radio cuando:

- se ha programado una frase de posicionamiento con G40
- se ha programado una llamada a un programa con %...
- se selecciona un nuevo programa

En la corrección del radio se tienen en cuenta los valores delta de la frase T así como los de la tabla de htas.:

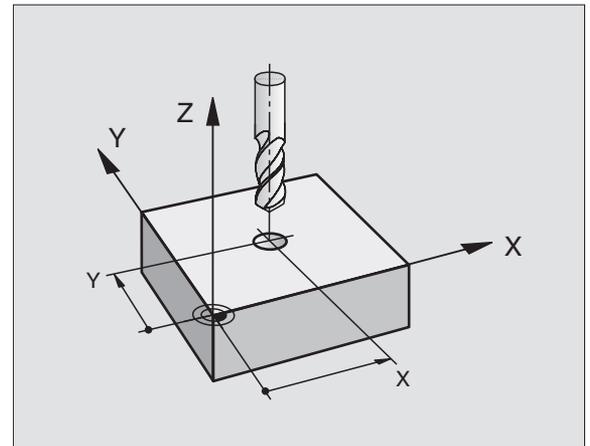
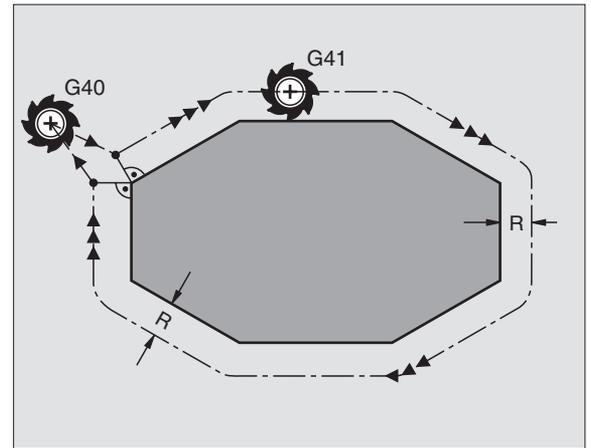
Valor de corrección = $R + DR_T + DR_{TAB}$ con

- | | |
|------------|---|
| R | Radio R de la hta. de la frase G99 o de la tabla de htas. |
| DR_T | Sobremedida DR para el radio de la frase T (la visualización de posiciones no lo tiene en cuenta) |
| DR_{TAB} | Sobremedida DR para el radio de una tabla de htas. |

Tipos 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.

Se utiliza en taladrados y en posicionamientos previos. Véase figura de la derecha.



Tipos de trayectoria con corrección de radio: G41 y G42

G41 La herramienta se desplaza por la izquierda del contorno

G42 La herramienta se desplaza por la derecha del contorno

En este caso el centro de la hta. queda separado del contorno a la distancia del radio de dicha hta. Derecha e izquierda indica la posición de la hta. respecto a la pieza según el sentido de desplazamiento. Véase las figuras de la página siguiente.



Entre dos frases de programa con diferente corrección de radio G41 y G42, debe programarse por lo menos una frase sin corrección de radio 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.

En la primera frase con corrección de radio G41/G42 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:

G 41

Desplazamiento de la hta. por la izquierda del contorno programado: Seleccionar la función G41 o

G 42

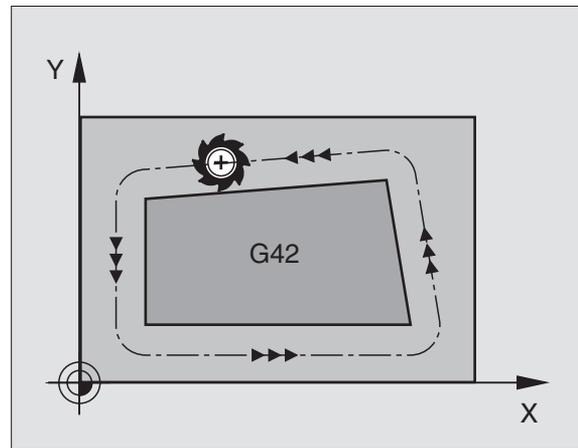
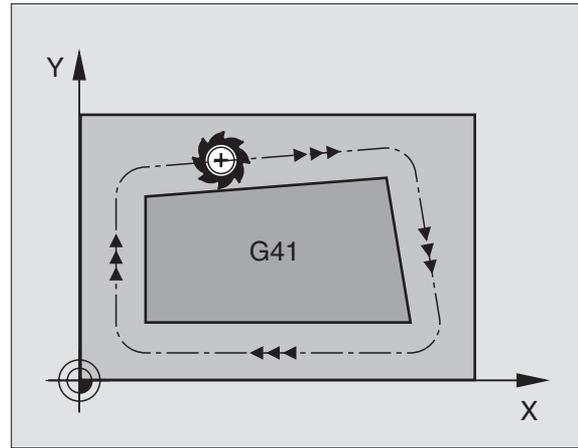
Desplazamiento de la hta. por la derecha del contorno programado: Seleccionar la función G42 o

G 40

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 de radio: Mecanizado de esquinas

Esquinas exteriores

Cuando se ha programado una corrección de radio, el TNC desplaza la herramienta en las esquinas exteriores según un círculo de transición y la herramienta se desplaza en el punto de la esquina. Si es preciso el TNC reduce el avance en las esquinas exteriores, por ejemplo, cuando se efectúan grandes cambios de dirección.

Esquinas interiores

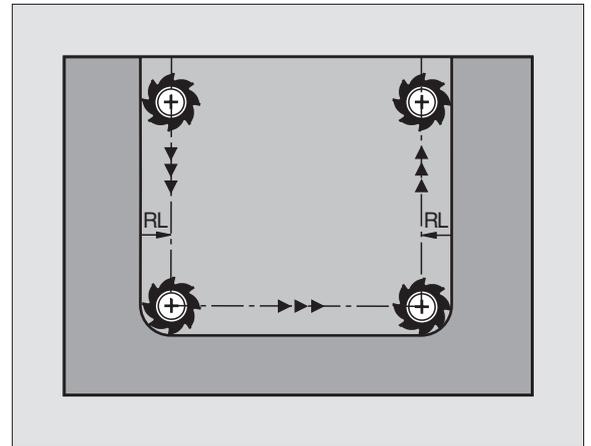
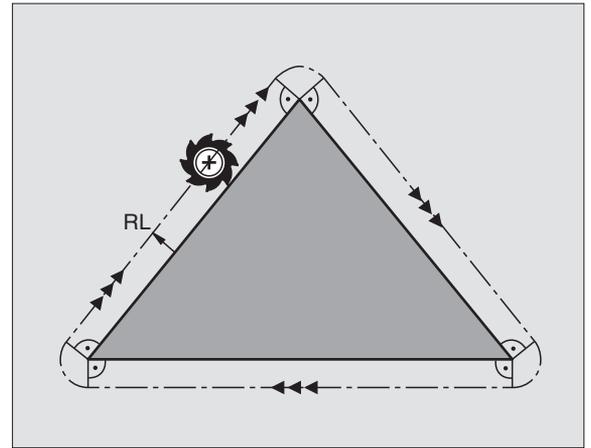
En las esquinas interiores el TNC calcula el punto de intersección de las trayectorias realizadas según el punto central de la hta. desplazándose con corrección. Desde dicho punto la herramienta se desplaza a lo largo de la trayectoria del contorno. De esta forma no se daña la pieza en las esquinas interiores. De ahí que no se pueda seleccionar cualquier radio de la hta. para un contorno determinado.



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

Las funciones auxiliares M90 y M112 influyen en la trayectoria de la herramienta sin corrección de radio y en el avance en los puntos de intersección. Véase el capítulo "7.4 Funciones auxiliares para el tipo de trayectoria".





6

Programación:

Programación de contornos

6.1 Resumen: Movimientos de la herramienta

Tipos de trayectoria

El contorno de una pieza se compone normalmente de varias trayectorias como rectas y arcos de círculo. Con los tipos de trayectoria se programan los movimientos de la herramienta según **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 del pgm
- las funciones de la máquina como p.ej. la conexión y desconexión del giro del cabezal y del refrigerante
- 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.

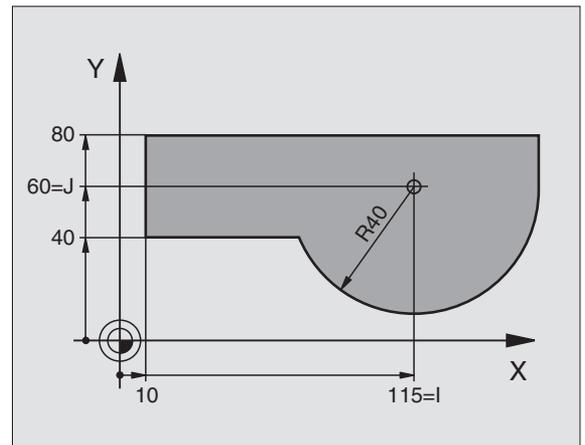
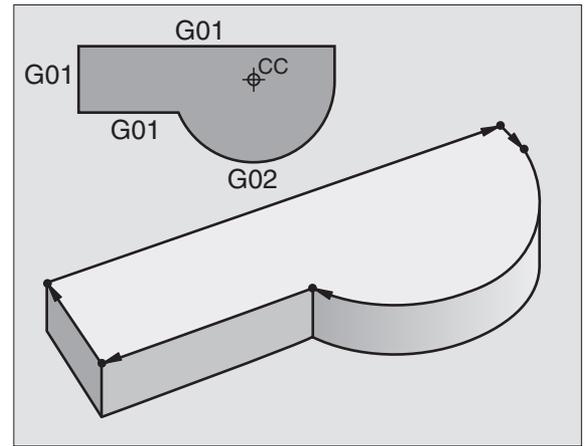
La programación con subprogramas y repeticiones parciales de un programa se describe en el capítulo 9.

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 10.



6.2 Principios básicos de los tipos de trayectoria

Programar el movimiento de la hta. para un 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 las trayectorias 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 hta. 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:

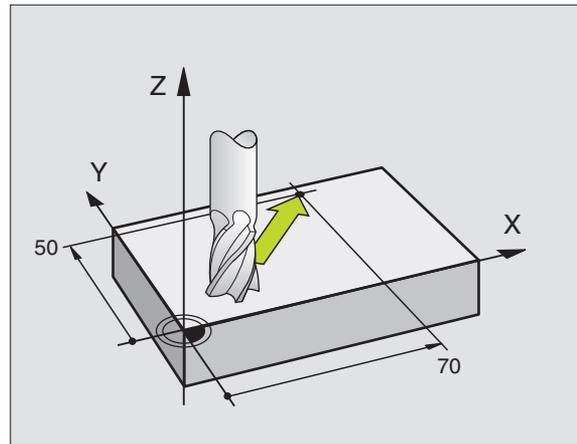
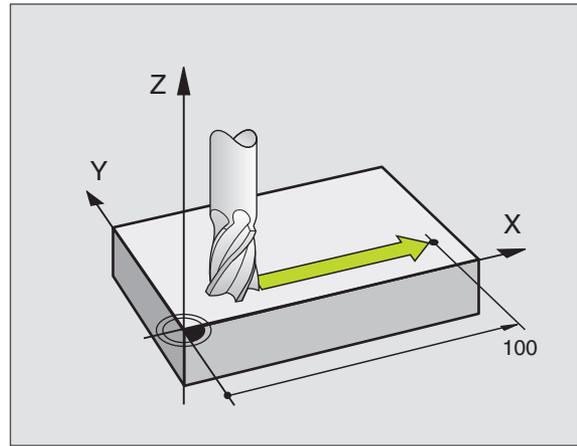
```
N50 G00 X+100 *
```

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 la figura 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. Véase la figura en el centro a la derecha.

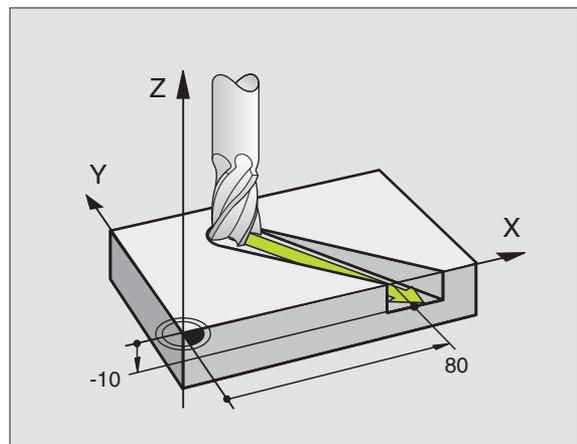
Movimiento tridimensional

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 F1000 *
```

Véase la figura abajo a la derecha.



Introducción de más de tres coordenadas (excepto TNC 410)

EITNC 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 CAD y no se puede elaborar en la máquina.

Ejemplo:

```
N50 G01 G40 X+20 Y+10 Z+2 A+15 C+6 F100 M3 *
```

 EITNC no puede representar gráficamente un movimiento de más de 3 ejes.

Círculos y arcos de círculo

En los movimientos circulares, elTNC 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 funciones de trayectoria para arcos de círculo se programan círculos en el plano principal: El plano principal debe definirse en la llamada a la hta., determinando el eje de dicha hta.:

Eje de la hta.	Plano principal	Pto. central círculo
Z (G17)	XY, y también UV, XV, UY	IJ
Y (G18)	ZX, y también WU, ZU, WX	KI
X (G19)	YZ, y también VW, YW, VZ	JK

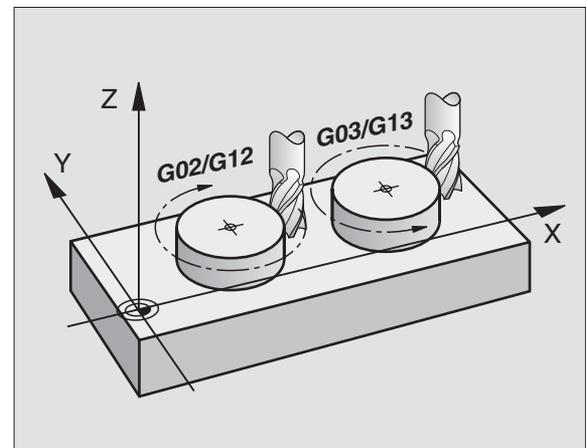
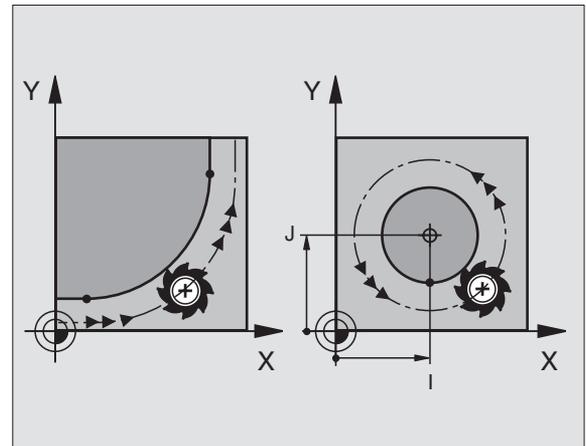
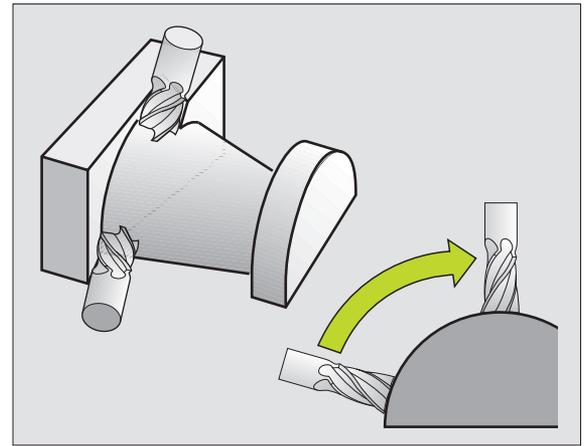
 Los círculos que no son paralelos al plano principal se programan en elTNC 426, TNC 430 con la función "inclinación del plano de mecanizado" (véase el capítulo "8.9 Inclinación del plano de mecanizado") o con parámetros Q (véase el capítulo 10).

Sentido de giro de los movimientos circulares

El sentido de giro se introduce para los movimientos circulares no tangentes a otros elementos del contorno:

Giro en sentido horario: G02/G12

Giro en sentido antihorario: G03/G13



Corrección de radio

La corrección de radio deberá estar antes de la frase con las coordenadas de la 1ª trayectoria del contorno. La corrección de radio no puede empezar en una frase con una trayectoria circular. Deberá programarse antes en una frase con interpolación lineal.

Interpolación lineal véase “6.4 Tipos de trayectoria - Coordenadas cartesianas”.

Posicionamiento previo

Posicionar previamente la herramienta al principio del programa de mecanizado, de forma que no se dañe la herramienta o la pieza.

6.3 Aproximación y salida del contorno**Punto inicial y punto final**

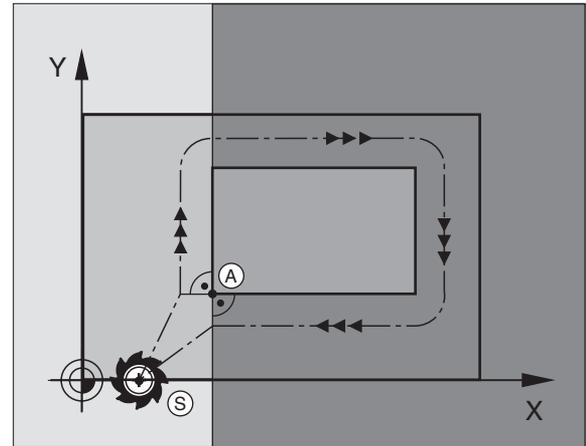
La herramienta se desplaza desde el punto inicial al primer punto del contorno. Condiciones que debe cumplir el punto inicial:

- Ser programado sin corrección de radio
- Que la herramienta se pueda aproximar sin colisionar
- Que esté próximo al primer punto del contorno

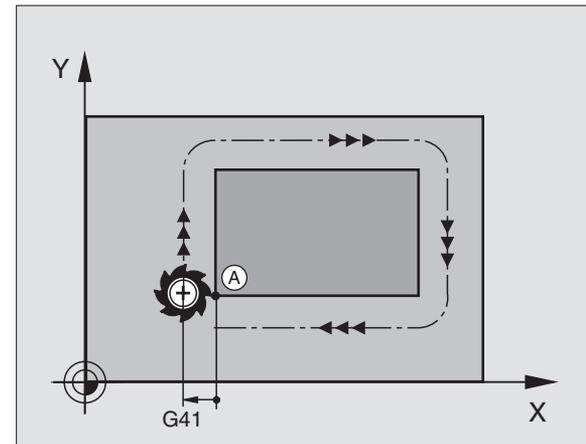
Evitar dañar el contorno: El punto de partida óptimo se encuentra en la prolongación de la trayectoria de la herramienta para el mecanizado del primer elemento del contorno.

Ejemplo

Figura arriba a la derecha: Si se determina el punto 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.

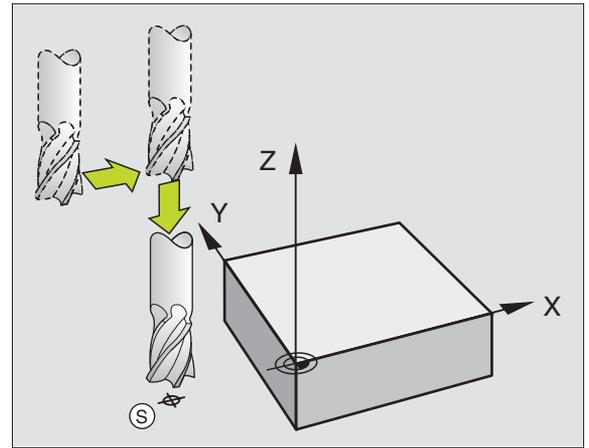


Aproximación al punto de partida en el eje del cabezal

Al aproximarse la hta. al punto de partida, esta debe desplazarse en el eje del cabezal a la profundidad de mecanizado. 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 *
```



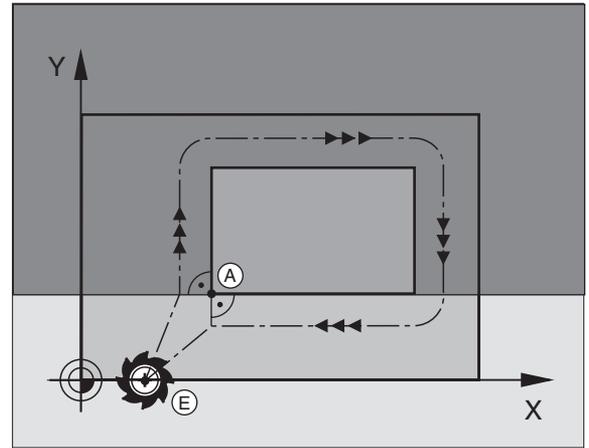
Punto final

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, el contorno se daña al aproximarse la hta. al punto final.

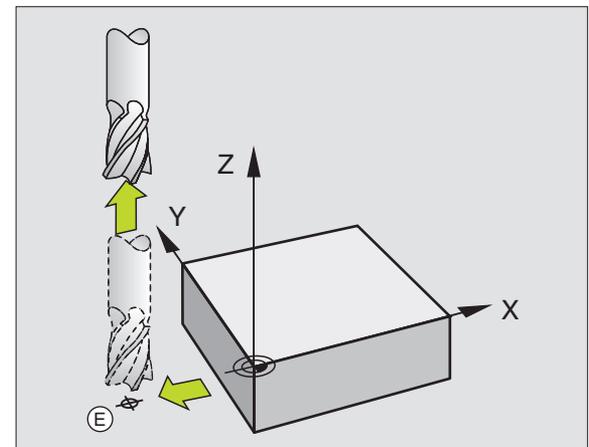


Salida del punto final en el eje de la hta.:

Para salir en el punto final, se programa el eje de la herramienta por separado. Véase la figura abajo a la derecha.

Ejemplo de frases NC

```
N50 G00 G40 X+60 Y+70 *
N60 Z+250 *
```



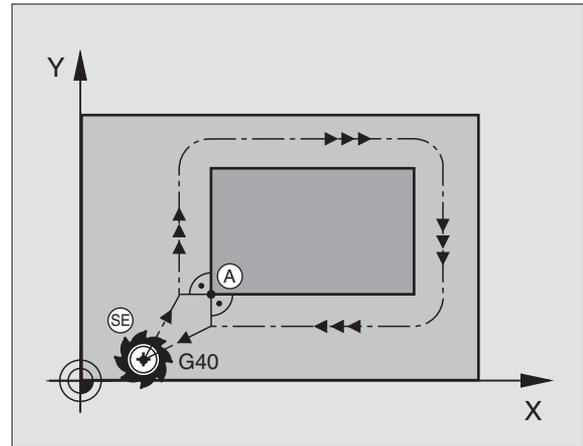
Punto inicial y punto final comunes

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 en arriba a la derecha: Si se determina el punto final en el margen trazado, 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

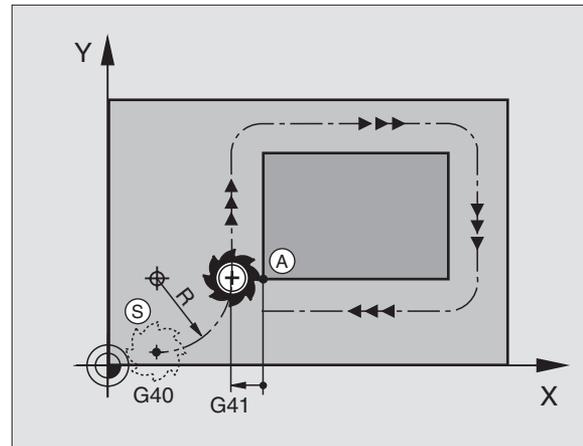
El punto inicial y el punto final se encuentran cerca del primer o último punto del contorno fuera de la pieza y se programan sin corrección de radio.

Aproximación:

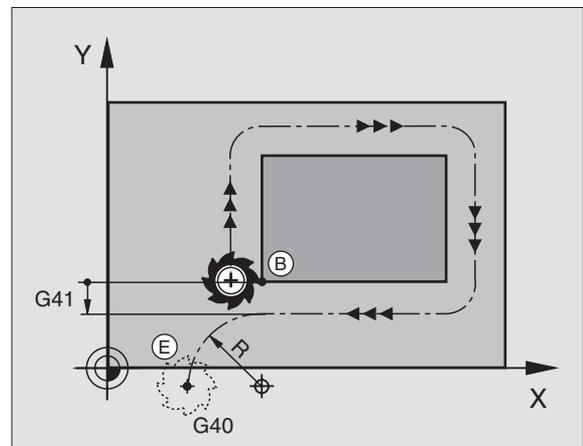
- ▶ Introducir G26 después de la frase en la que se ha programado el primer punto del contorno: Esta es la primera frase con corrección de radio G41/G42

Salida:

- ▶ Introducir G27 después de la frase en la cual se ha programado el último punto del contorno: Esta es la última frase con corrección de radio G41/G42



El radio para G26 y G27 se selecciona de forma que se puedan ejecutar la trayectoria circular entre el punto inicial y el primer punto del contorno, así como 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 = 5mm
...	
PROGRAMACIÓN DE ELEMENTOS DEL CONTORNO	
...	
N210 X+0 Y+50 *	Ultimo punto del contorno
N220 G27 R5 *	Salida tangencial con radio R = 5mm
N230 G00 G40 X-30 Y+50 *	Punto final

6.4 Tipos de trayectoria - Coordenadas cartesianas

Resumen de las funciones de trayectoria

Movimiento de la hta.	Función	Introducciones precisas
Recta en marcha rápida Recta con avance F	G00 G01	Coordenadas del punto final de la recta
Chafilán entre dos rectas	G24	Longitud del chafilán R
–	I, J, K	Coordenadas del punto central del círculo
Trayectoria circular en sentido horario Trayectoria circular en sentido antihorario	G02 G03	Coordenadas del punto final del círculo en unión con I, J, K o radio del círculo adicional R
Trayectoria circular correspondiente a a la dirección de giro activada	G05	Coordennadas del punto final del círculo y radio R del círculo
Trayectoria circular tangente al elemento del contorno anterior	G06	Coordenadas del punto final del círculo
Trayectoria circular tangente al elemento anterior y posterior del contorno	G25	Radio de la esquina R

Recta en marcha rápida G00

Recta con avance G01 F...

EITNC desplaza la herramienta sobre una recta desde su posición actual al punto final de la recta. El punto de partida es el punto final de la frase anterior.

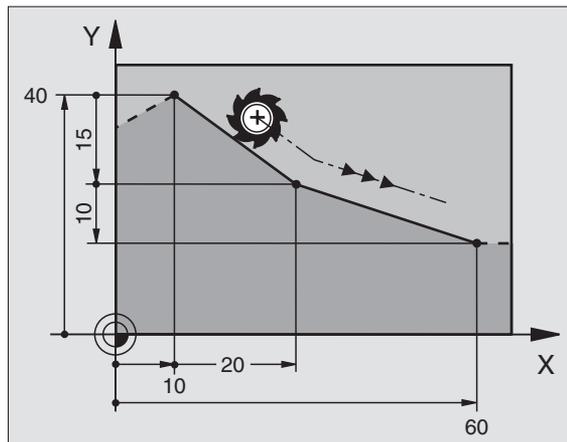
- G 1** ▶ Introducir las coordenadas del pto. final de la recta
- Si es preciso:
- ▶ Corrección de radio G40/G41/G42
 - ▶ Avance F
 - ▶ Función auxiliar M

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 *
```

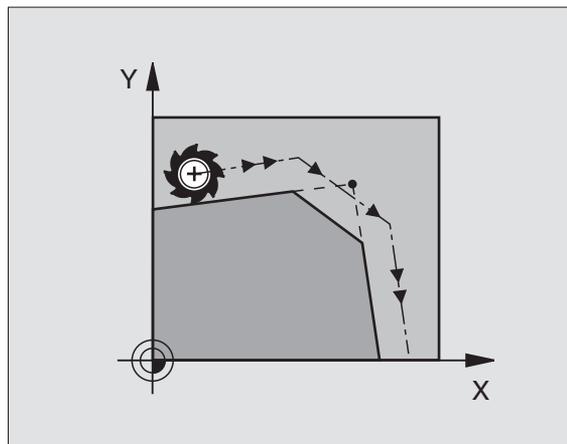


Añadir un chablán entre dos rectas

Las esquinas del contorno generadas por la intersección de dos rectas, se pueden recortar con un chablán

- En las frases lineales antes y después de la frase G24, se programan las dos coordenadas del plano en el que se ejecuta el chablán
- La corrección de radio debe ser la misma antes y después de la frase G24
- El chablán debe poder realizarse con la herramienta actual

- G 24** ▶ Confirmar con la tecla ENT
- ▶ Sección del chablán: Introducir la longitud del chablán
 - ▶ Avance F (actúa sólo en la frase G24)



Ejemplo de frases NC

```
N70 G01 G41 X+0 Y+30 F300 M3 *
```

```
N80 X+40 G91 Y+5 *
```

```
N90 G24 R12 *
```

```
N100 X+5 G90 Y+0 *
```

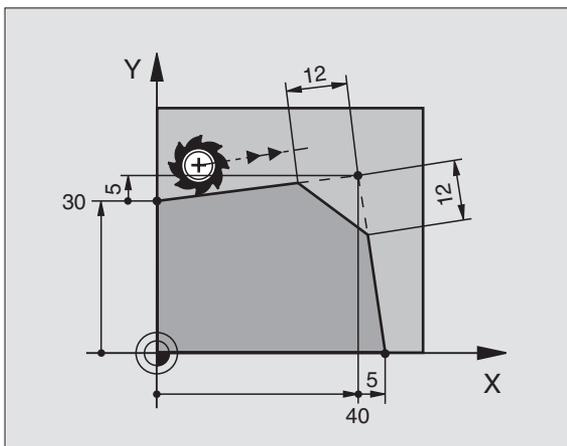


El contorno no puede empezar con una frase G24!

El chablán sólo se ejecuta en el plano de mecanizado.

El avance de fresado corresponde al avance anteriormente programado.

El punto teórico de la esquina no se mecaniza.



Punto central del círculo I, J

El punto central del círculo se determina para las trayectorias circulares programadas con las funciones G02/G03. Para ello,

- se introducen las coordenadas cartesianas del punto central del círculo o
- se acepta la última posición programada con G29
- se aceptan las coordenadas con la tecla "Aceptar posiciones reales"



- ▶ Introducción de las coordenadas para el punto central del círculo
Para aceptar la última posición programada: Introducir G29

Ejemplo de frases NC

N50 I+25 J+25 *

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.

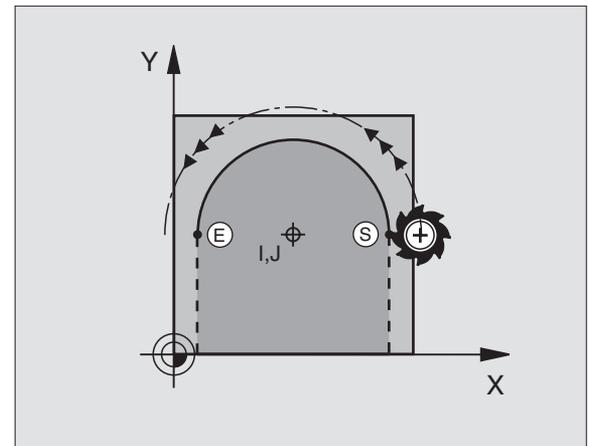
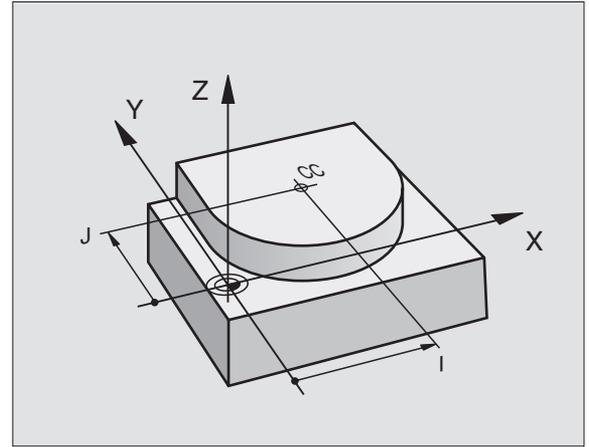
Cuando se quieren definir ejes paralelos como polo, se pulsa primero la tecla I (J) en el teclado ASCII y a continuación la tecla naranja del eje del correspondiente eje paralelo.

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

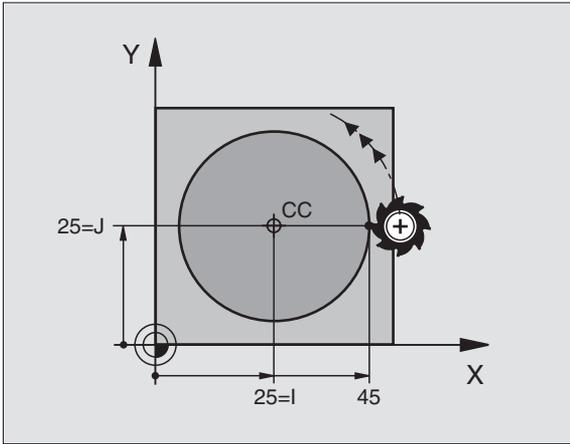
- En sentido horario: G02
- En sentido antihorario: G03
- Sin indicación de la dirección de giro: G05
El TNC ejecuta la trayectoria circular con la última dirección de giro programada.



- ▶ Desplazar la hta. sobre el pto. de partida de la trayectoria circular
- I J** ▶ Introducir las coordenadas del punto final del círculo
- G³** ▶ Introducir las coordenadas del punto final del arco de círculo
 - Si es preciso:
 - ▶ Avance F
 - ▶ Función auxiliar M

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 a través de MP7431, excepto en el TNC 410)

Trayect. circular G02/G03/G05 con radio determinado

La herramienta se desplaza según una trayectoria circular con radio R.

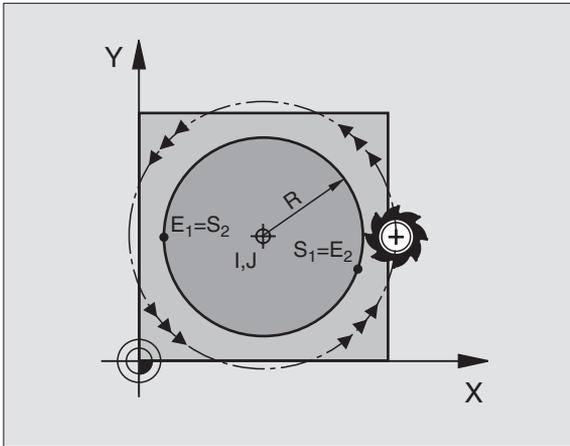
Sentido

- En sentido horario: G02
- En sentido antihorario: G03
- Sin indicación de la dirección de giro: G05
EITNC ejecuta la trayectoria circular con la última dirección de giro programada.

Atención: ¡El sentido de giro determina si las curvaturas son concavas o convexas!



- ▶ Introducir las coord. del punto final del arco de 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 sucesivas:

El punto final de la primera mitad del círculo es el pto. de partida del segundo. El punto final de la segunda mitad del círculo es el punto de partida del primero. Véase la figura de la derecha.

Angulo 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 de círculo pequeño: $CCA < 180^\circ$
El radio tiene signo positivo $R > 0$

Arco de círculo grande: $CCA > 180^\circ$
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)

Concavo: Sentido de giro G03 (con corrección de radio G41)

Ejemplo de frases NC

Véase las figuras de la derecha.

```
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

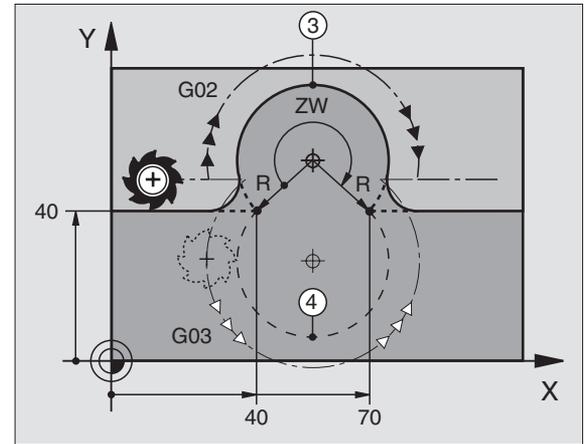
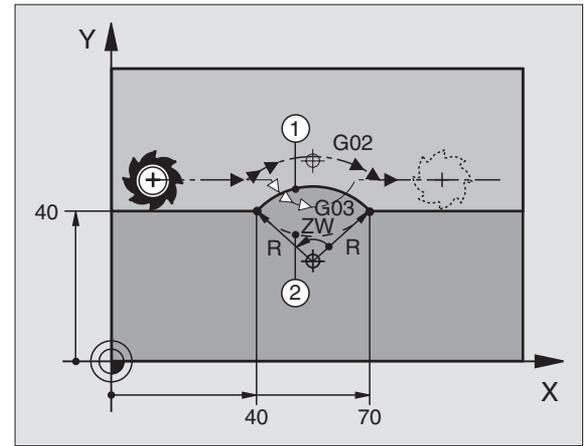
```
N110 G03 X+70 Y+40 R-20 * (Arco 4)
```



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 99 999 mm (TNC 410: 9999 mm).

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 "tangente" cuando en el punto de intersección de las trayectorias del contorno no se produce ningún punto de inflexión.

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

G 6 ▶ Introducir las coordenadas del punto final del arco de círculo

Si es preciso:

- ▶ Avance F
- ▶ Función auxiliar M

Ejemplo de frases NC

```
N70 G01 G41 X+0 Y+25 F300 M3 *
```

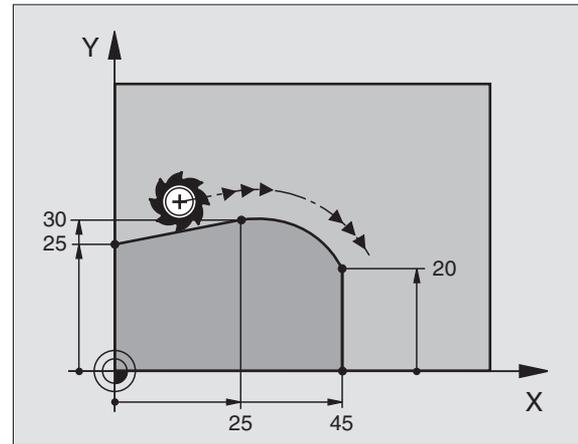
```
N80 X+25 Y+30 *
```

```
N90 G06 X+45 Y+20 *
```

```
N100 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!



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 círculo de redondeo se podrá ejecutar con la herramienta llamada.

- G 25** ▶ Confirmar con la tecla ENT
- ▶ Radio de redondeo: Introducir el radio del arco de círculo
- ▶ Avance para el redondeo de esquinas

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 *
```

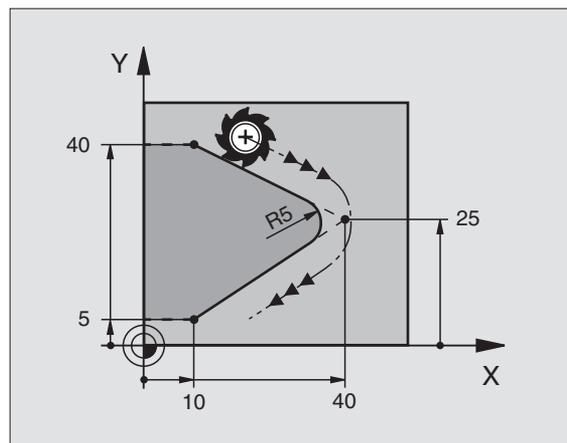


Las trayectorias anterior y posterior del contorno deben contener las dos coordenadas del plano en el cual se ejecuta el redondeo de esquinas.

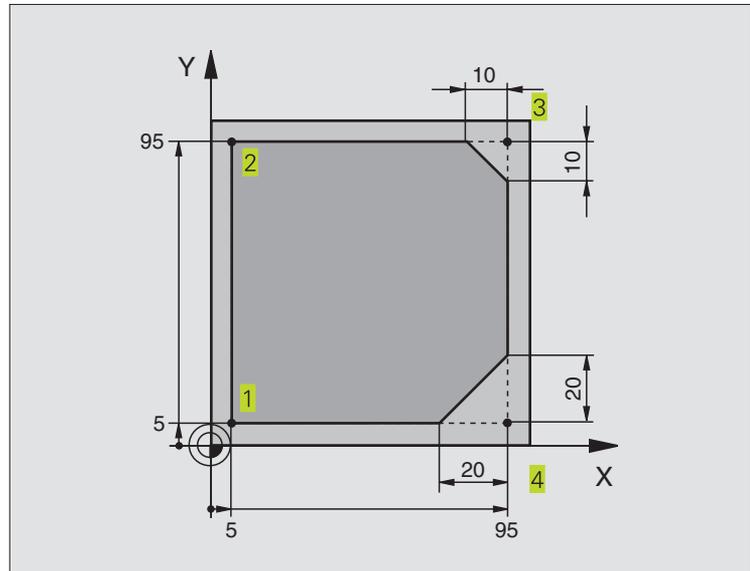
El punto de la esquina no se mecaniza.

El avance programado en una frase G25 sólo actúa en dicha frase. Después vuelve a ser válido el avance programado antes de la frase G25.

Una frase G25 se utiliza también para la entrada suave al contorno (véase “6.3 Entrada y salida del contorno”).

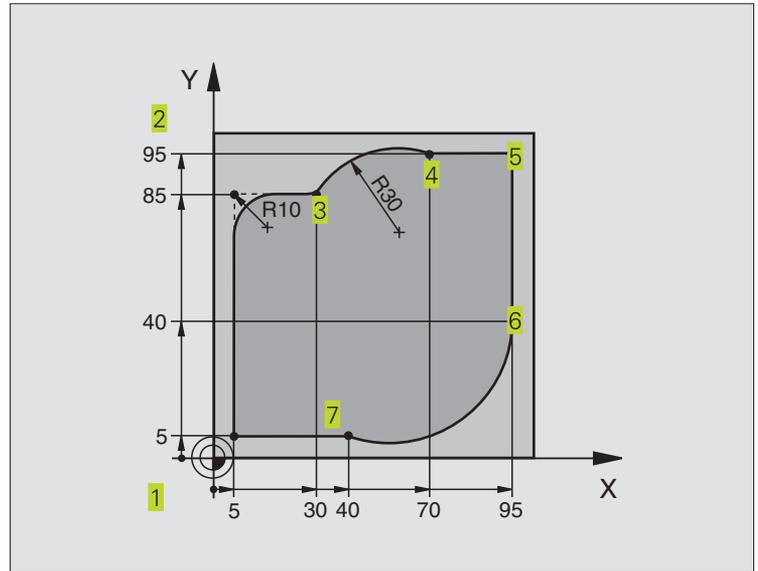


Ejemplo: Movimiento lineal y chaflán en cartesianas



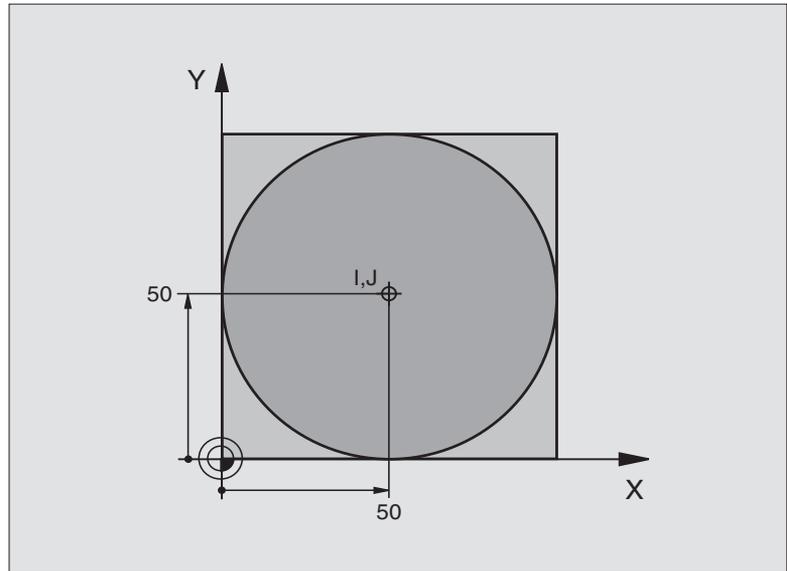
%LINEAL G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definición del bloque para la simulación gráfica del mecanizado
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+10 *	Definición de la herramienta en el programa
N40 T1 G17 S4000 *	Llamada a la hta. con eje del cabezal y revoluciones del cabezal
N50 G00 G40 G90 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 *	Alcanzar la profundidad de mecanizado 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 de la esquina 4
N140 G24 R20 *	Programar el chaflán de longitud 20 mm
N150 X+5 *	Llegada al último pto. 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 hta. en el eje de la misma, final del programa
N999999 %LINEAL G71 *	

Ejemplo: Movimientos circulares en cartesianas



%CIRCULAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definición del bloque 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 hta. 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 *	Alcanzar la profundidad de mecanizado 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
N120 X+30 *	Llegada al punto 3: Punto de partida del círculo con G02
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, elTNC calcula el radio
N170 G01 X+5 *	Llegada al último punto del contorno 1
N180 G27 R5 F500 *	Salida tangencial
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
N999999 %CIRCULAR G71 *	

Ejemplo: Círculo completo en coordenadas cartesianas



%C-CC G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definición del bloque
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 G01 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
N999999 %C-CC G71 *	

6.5 Tipos de trayectoria – 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 el capítulo "4.1 Principios básicos".

Las coordenadas polares se utilizan preferentemente para:

- Posiciones sobre arcos de círculo
- Planos de la pieza con indicaciones angulares, p.ej. círculo de taladros

Resumen de los tipos de trayectoria con coordenadas polares

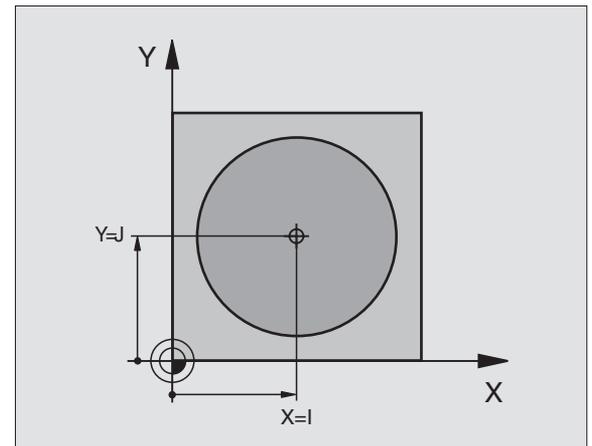
Movimiento de la hta.	Función	Introducciones precisas
Recta en marcha rápida	G10	Radio en polares, ángulo en polares del punto final de la recta
Recta con avance F	G11	
Trayectoria circular en sentido horario	G12	Angulo en polares del punto final del círculo
Trayectoria circular en sentido antihorario	G13	
Trayectoria circular en la dirección de giro activada	G15	
Trayectoria circular tangente Unión al tramo anterior del contorno	G16	Radio en polares, ángulo en polares del punto final del círculo

Origen de coordenadas polares: polo I, J

El polo I 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.



- Introducir el polo en coordenadas cartesianas o Para aceptar la última posición programada: Introducir G29



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.

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 $+360^\circ$

El signo de H se determina mediante el eje de referencia angular:

Angulo del eje de referencia angular respecto a R en sentido antihorario: $H > 0$

Angulo del eje de referencia angular respecto a R en sentido horario: $H < 0$

Ejemplo de frases NC

N120 I+45 J+25 *

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 indicación de la dirección de giro: G15

EITNC ejecuta la trayectoria circular con la última dirección de giro programada.

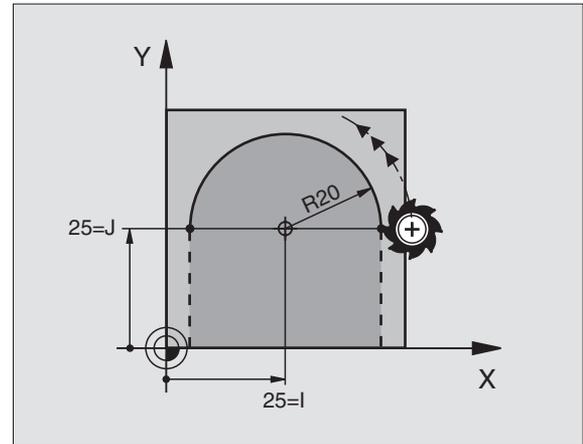
G 13 ▶ Angulo H en coordenadas polares: Posición angular del punto final de la trayectoria circular entre -5400° y $+5400^\circ$

Ejemplo de frases NC

N180 I+25 J+25 *

N190 G11 G42 R+20 H+0 F250 M3 *

N200 G13 H+180 *



Trayectoria circular tangente G16

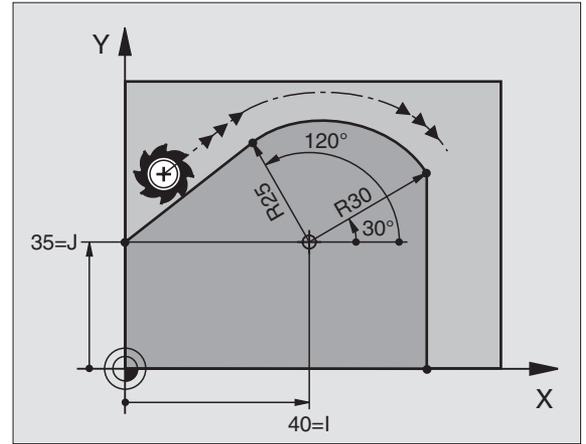
La herramienta se desplaza según un círculo tangente a la trayectoria anterior del contorno.

- G16** ▶ Radio R en coordenadas polares: 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 G41 X+0 Y+35 F250 M3 *
N140 G11 R+25 H+120 *
N150 G16 R+30 H+30 *
N160 G01 Y+0 *
```

¡El polo I, J **no** es el punto central del círculo del contorno!



Hélice (Interpolación helicoidal)

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.

Aplicación

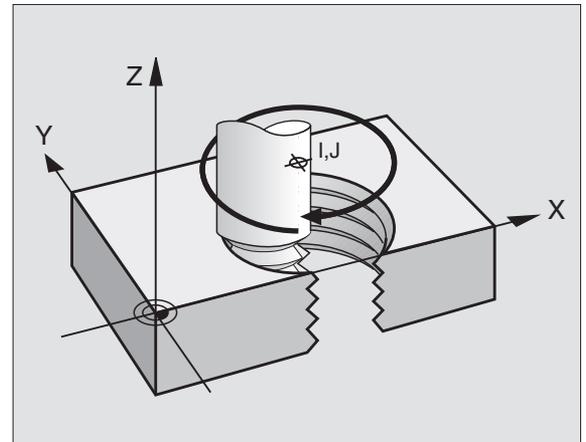
- Roscados interiores y exteriores de grandes diámetros
- Ranuras de lubricación

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 direc. de fresado de abajo a arriba se tiene:

Nº de pasos n	Pasos de roscado + sobrepaso del recorrido al principio y final de la rosca
Altura total h	Paso P x nº de pasos n
Angulo total IPA en incremental	Número de pasos x 360° + ángulo para el principio de la rosca + ángulo para el sobrepaso del recorrido
Coordenada Z inicial	Paso P x (pasos de roscado + sobrepaso del recorrido al principio de la rosca)



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 int.	Direcc. mecaniz.	Sent. giro	Corrección 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



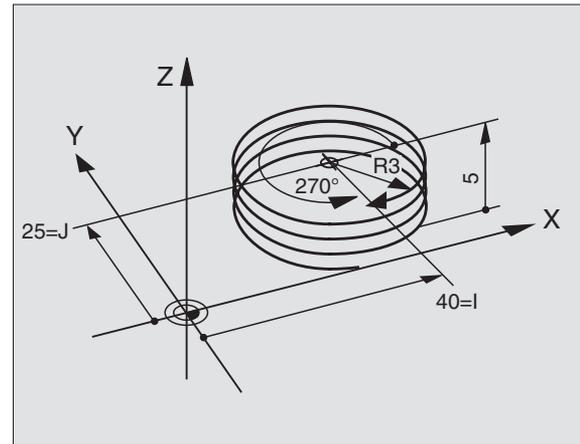
Se introducen el sentido de giro y el ángulo total G91 H en incremental con el mismo signo, ya que de lo contrario la hta. puede desplazarse en una trayectoria errónea.

Para el ángulo total, G91 H se puede programar con un valor comprendido entre -5400° y $+5400^\circ$. Si el roscado es de más de 15 pasos, la hélice se programa con una repetición parcial del programa.

(Véase el capítulo "9.2 Repeticiones parciales del programa")



- ▶ Angulo H en coordenadas polares: Introducir el ángulo total en incremental (G91), según el cual la hta. se desliza sobre la hélice. Después de introducir el ángulo se selecciona el eje de la hta. con las teclas de los ejes.
- ▶ Introducir las coordenadas para la altura de la hélice en incremental
- ▶ Introducir la corrección de radio
G40/G41/G42 según la tabla arriba a la izquierda



Ejemplo de frases NC

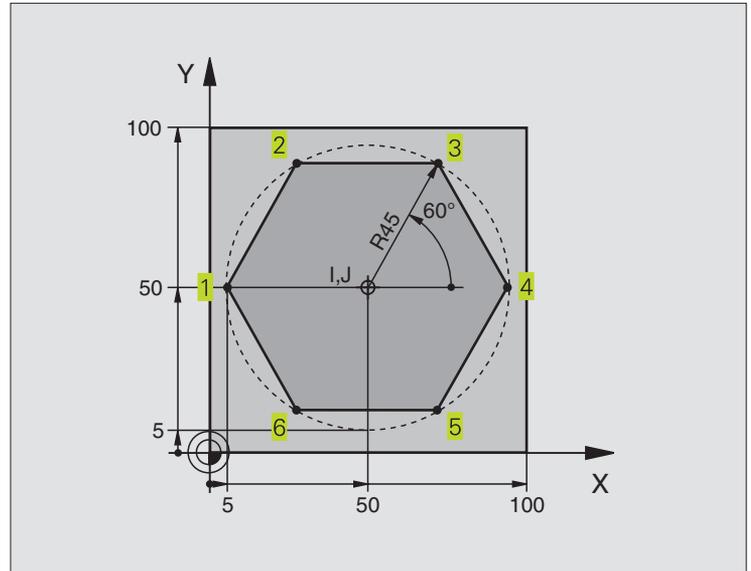
N120 I+40 J+25 *

N130 G01 Z+0 F100 M3 *

N140 G11 R+3 H+270 *

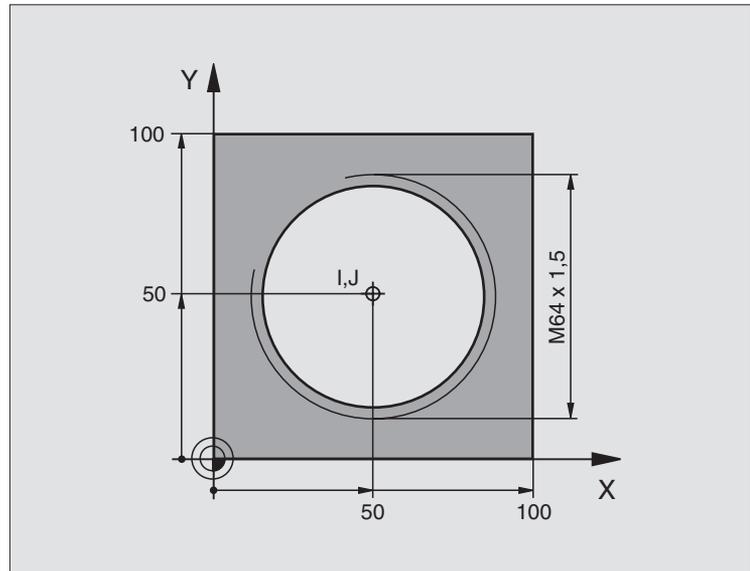
N150 G12 G41 G91 H-1800 Z+5 F+50 *

Ejemplo: Movimiento lineal en polares



%LINEARPO G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definición del bloque
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 *	Retirar la herramienta
N60 I+50 J+50 *	Definición del punto de referencia para las coordenadas polares
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
N110 G26 R5 *	Aproximación tangencial
N120 H+120 *	Llegada al punto 2
N130 H+60 *	Llegada al punto 3
N140 H+0 *	Llegada al punto 4
N150 H-60 *	Llegada al punto 5
N160 H-120 *	Llegada al punto 6
N170 H+180 *	Llegada al punto 1
N180 G27 R5 F500 *	Salida tangencial
N190 G40 R+60 H+180 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
N999999 %LINEARPO G71 *	

Ejemplo: Hélice



%HELICE G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definición del bloque
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 *	Aproximación tangencial
N110 G13 G91 H+3240 Z+13,5 F200 *	Desplazamiento helicoidal
N120 G27 R2 F500 *	Salida tangencial
N170 G01 G40 G90 X+50 Y+50 F1000 *	Retirar la hta. del plano de mecanizado, cancelar la corrección de radio
N180 G00 Z+250 M2 *	Retirar la hta. en el eje de la misma, final del programa

Si son más de 16 pasadas:

...N80 G01 Z-12,75 F1000 M3 *	
N90 G11 G41 H+180 R+32 F250 *	
N100 G26 R2 *	
N110 G98 L1 *	Inicio de la repetición parcial del programa
N120 G12 G91 H+360 Z+1,5 F200 *	Introducir directamente el paso como valor Z incremental
N130 L1,24 *	Número de repeticiones (pasadas)
N999999 %HELICE G71 *	



7

Programación:

Funciones auxiliares

7.1 Introducción de funciones auxiliares M

Con las funciones auxiliares del TNC, llamadas también funciones M se controla

- la ejecución del programa, p.ej. una interrupción de la ejecución del pgm
- las funciones de la máquina como p.ej. la conexión y desconexión del giro del cabezal y del refrigerante
- 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.

Una función M se programa en una frase de posicionamiento o como frase por separado.

Normalmente sólo se indica el número de la función auxiliar. En algunas funciones auxiliares el TNC pregunta por parámetros de dicha función, después de haber pulsado la tecla ENT.

En los modos de funcionamiento Manual y Volante electrónico se indican las funciones auxiliares mediante la softkey M.

Rogamos tengan en cuenta que algunas funciones auxiliares actúan al principio y otras al final de la frase de posicionamiento.

Las funciones auxiliares se activan a partir de la frase en la cual son llamadas. Siempre que la función auxiliar no actúe por frases, se eliminará en la frase siguiente o al final del programa. Algunas funciones auxiliares sólo actúan en la frase en la cual han sido llamadas.

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

M	Activación	Actúa al
M00	PARADA de la ejecución del pgm PARADA del cabezal Refrigerante DESCONECTADO	final de frase
M01	PARADA de la ejecución del pgm	final de frase
M02	PARADA de la ejecución del pgm PARADA del cabezal Refrigerante DESCONECTADO Salto a la frase 1 Borrado de la visualización de estados (depende del parámetro de máquina 7300)	final de frase
M03	Cabezal CONECTADO en sentido horario	inicio frase
M04	Cabezal CONECTADO en sentido antihorario	inicio frase
M05	PARADA del cabezal	final de frase
M06	Cambio de herramienta PARADA del cabezal PARADA de la ejecución del pgm (depende del parámetro de máquina 7440)	final de frase
M08	Refrigerante CONECTADO	inicio frase
M09	Refrigerante DESCONECTADO	final de frase
M13	Cabezal CONECTADO en sentido horario Refrigerante CONECTADO	inicio frase
M14	Cabezal CONECTADO en sentido antihorario Refrigerante CONECTADO	inicio frase
M30	igual que M02	final de frase

7.3 Funciones auxiliares para la indicación de coordenadas

Programación de coordenadas referidas a la máquina: M91/M92

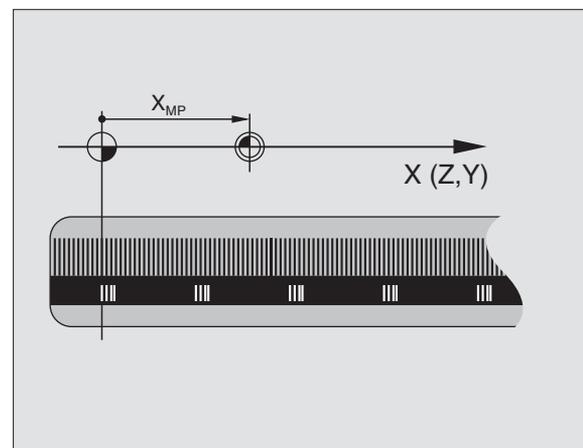
Punto cero de la regla de medición

En las reglas 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 límites de desplazamiento (finales de carrera)
- 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 standard

Las coordenadas se refieren al cero pieza (véase "Fijación del punto de referencia").

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.

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 el capítulo "1.4 Visualización de estados").

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 ref. de la máquina).

El constructor de la máquina determina para cada eje la distancia del punto de ref. 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.

M91 y M92 no funcionan en el plano inclinado de mecanizado. En este caso el TNC emite un aviso de error.

Activación

M91 y M92 sólo funcionan en las frases de posicionamiento en las cuales está programada M91 o M92.

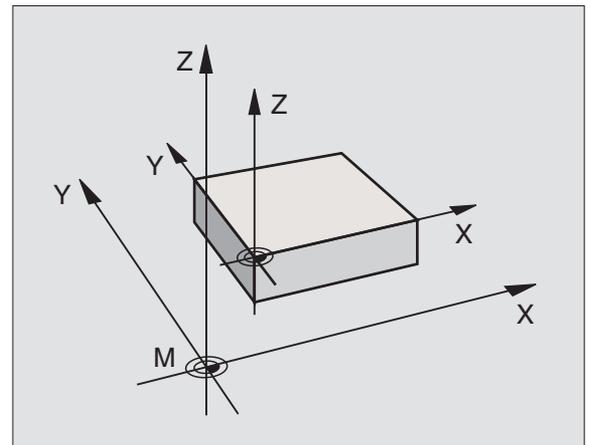
M91 y M92 se activan al inicio de la frase.

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; véase el parámetro de máquina 7295.

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.



Aproximación a las posiciones en un sistema de coordenadas inclinado en un plano de mecanizado inclinado: M130 (excepto TNC 410)

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.

Activación

M130 sólo actúa en las frases lineales sin corrección de radio de la hta. y en las frases del programa en las que está programada M130.

7.4 Funciones auxiliares según el tipo de trayectoria

Mecanizado de esquinas: M90

Comportamiento standard

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: Las esquinas se mecanizan y se alisa la superficie de la pieza. Además se reduce el tiempo de mecanizado. Véase la figura en el centro a la dcha.

Ejemplos de utilización: Superficies de pequeñas rectas

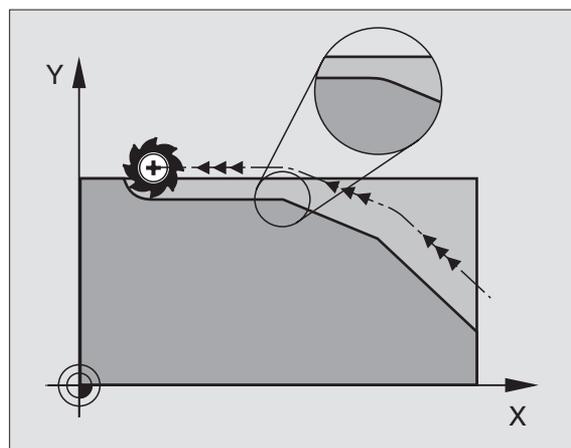
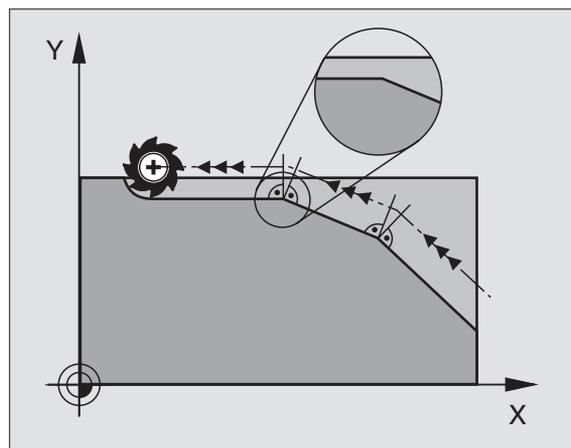
Activación

M90 actúa sólo en las frases del programa, en las cuales se ha programado M90.

M90 actúa al principio de la frase. Debe estar seleccionado el funcionamiento con error de arrastre y control previo de la velocidad.



Independientemente de M90 se puede determinar un valor límite en MP7460, hasta el cual el desplazamiento se realiza a una velocidad constante (en el funcionamiento con error de arrastre y control previo de la velocidad, excepto TNC 426, TNC 430).



Añadir transiciones entre elementos del contorno: M112 (excepto TNC 426, TNC 430)

Comportamiento standard

El TNC detiene brevemente la máquina en los cambios de dirección mayores al ángulo límite indicado (MP7460) (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 M112



Se puede ajustar el comportamiento de M112 mediante parámetros de máquina.

El TNC añade entre **cualquier tramo del contorno (con o sin corrección)**, que se encuentre en el plano o en el espacio, la transición de contorno que se desee:

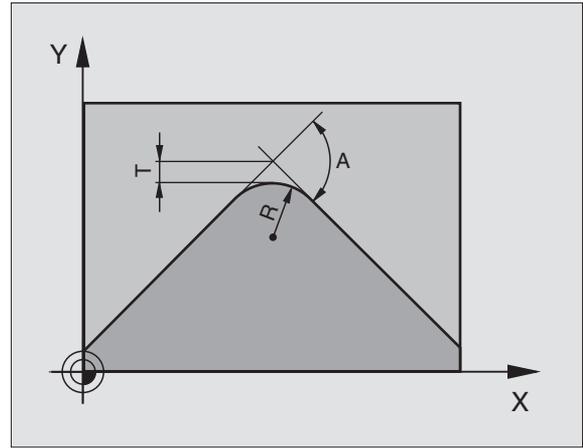
- Círculo tangente MP7415.0 = 0
En las posiciones de unión se produce mediante la modificación de la curvatura, un salto en la aceleración
- Polinomio de 3er grado (Spline cúbico): MP7415.0 = 1
En las posiciones de unión no se produce ningún salto en la velocidad
- Polinomio de 5º grado: MP7415.0 = 2
En las posiciones de unión no se produce ningún salto en la aceleración
- Polinomio de 7º grado: MP7415.0 = 3 (ajuste standard)
En las posiciones de unión no se produce ningún salto en el tirón

Desviación admisible del contorno E

Con el valor de tolerancia T se determina cuanto se puede desviar el contorno fresado del contorno programado. Si no se indica ningún valor de tolerancia, el TNC calcula la transición del contorno de forma que se desplace todavía con el avance programado para la trayectoria.

Ángulo límite H

Cuando se introduce un ángulo límite A, el TNC sólo alisa las transiciones del contorno en las cuales el ángulo del cambio de dirección es mayor al ángulo límite programado. Si se introduce el ángulo límite = 0, el TNC también sobrepasa los tramos tangenciales con aceleración constante. Margen de introducción: 0° a 90°



Introducir M112 en una frase de posicionamiento

Cuando en una frase de posicionamiento (en los diálogos función auxiliar) se pulsa la softkey M112, el TNC continúa con el diálogo y pregunta por la desviación admisible E y el ángulo límite H.

E y H también se pueden determinar mediante parámetros Q.
Véase el capítulo "10 Programación: Parámetros Q"

Activación

M112 actúa en el modo de funcionamiento con control previo de la velocidad y en el funcionamiento con error de arrastre.

M112 actúa al principio de la frase

Desactivación: Introduciendo M113

Ejemplo de frase NC

```
N50 G01 G40 X+123.723 Y+25.491 F800 M112 E0.01 H10 *
```

Filtro de contorno: M124 (excepto TNC 426, TNC 430)

Comportamiento standard

El TNC tiene en cuenta todos los puntos existentes para calcular una transición del contorno entre dos tramos cualesquiera.

Comportamiento con M124



Mediante parámetros de máquina se puede ajustar el comportamiento de M124.

El TNC filtra tramos del contorno con pequeñas distancias entre puntos y añade una transición de contorno.

Forma de la transición del contorno

- Círculo tangente MP7415.0 = 0
En las posiciones de unión se produce mediante la modificación de la curvatura, un salto en la aceleración
- Polinomio de 3er grado (Spline cúbico): MP7415.0 = 1
En las posiciones de unión no se produce ningún salto en la velocidad
- Polinomio de 5º grado: MP7415.0 = 2
En las posiciones de unión no se produce ningún salto en la aceleración
- Polinomio de 7º grado: MP7415.0 = 3 (ajuste standard)
En las posiciones de unión no se produce ningún salto en el tirón

Transición uniforme del contorno

- No rectificar la transición del contorno: MP7415.1 = 0
Ejecutar la transición del contorno tal como se describe con MP7415.0 (transición del contorno standard: Polinomio de 7ª grado)
- Con transición uniforme del contorno: MP7415.1 = 1
Ejecutar la transición del contorno de tal forma que se redondeen también las rectas que quedan entre las transiciones del contorno.

Longitud mínima E de un elemento del contorno

Con el parámetro E se determina hasta que longitud puede filtrar el TNC elementos del contorno. Cuando se ha determinado con M112 una desviación admisible para el contorno, el TNC la tiene en cuenta. Cuando no se ha programado ninguna desviación máxima del contorno, el TNC calcula la transición del contorno de forma que el desplazamiento se realiza con el avance programado.

Introducción de M124

Cuando en una frase de posicionamiento (en los diálogos función auxiliar) se pulsa la softkey M124, el TNC continúa con el diálogo para dicha frase y pregunta por la distancia mínima entre puntos E.

También se puede determinar E mediante parámetros Q. Véase el capítulo "10 Programación: Parámetros Q".

Activación

M124 actúa al principio de la frase. M124 se cancela igual que M112 con M113.

Ejemplo de frase NC

```
N50 G01 G40 X+123.723 Y+25.491 F800 M124 E0.01 *
```

Mecanizado de pequeños escalones de un contorno: M97

Comportamiento standard

El TNC añade en las esquinas exteriores un círculo de transición. En escalones pequeños del contorno, la herramienta dañaría el contorno. Véase la figura en el centro a la dcha.

El TNC interrumpe en dichas posiciones la ejecución del programa y emite el aviso de error "Radio de hta. 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. Véase la figura abajo a la derecha.

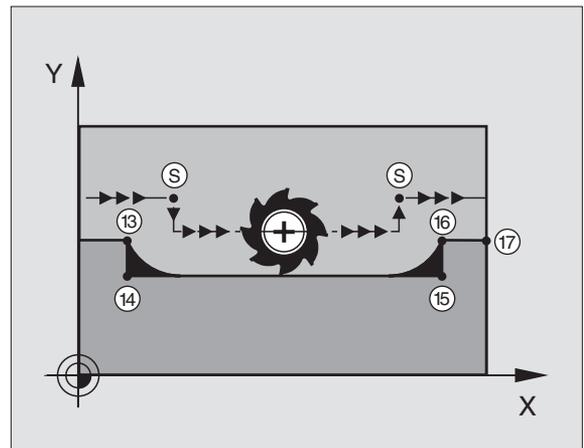
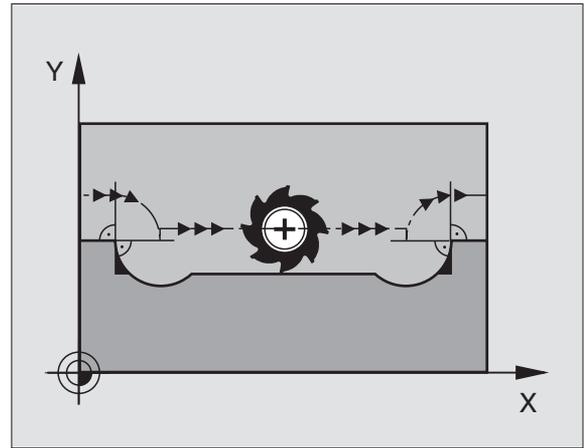
M97 se programa en la frase en la cual está determinado el punto exterior de la esquina.

Activación

M97 sólo funciona 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 del contorno 15
N160 Y+0,5 ... F.. M97 *	Mecanizado de pequeños escalos 15 y 16
N170 G90 X .. Y ... *	Llegada al punto 17 del contorno

Mecanizado completo de esquinas abiertas del contorno: M98

Comportamiento standard

El TNC calcula en las esquinas interiores el punto de intersección de las trayectorias de fresado y desplaza la hta. a partir de dicho punto en una nueva dirección.

Cuando el contorno está abierto en las esquinas, el mecanizado no es completo: Véase la figura arriba a la derecha.

Comportamiento con M98

Con la función auxiliar M98 el TNC desplaza la hta. hasta que esté realmente mecanizado cada pto. del contorno: Véase fig. abajo a la dcha.

Activación

M98 sólo funciona en las frases del programa en las que ha sido programada.

M98 actua al final de la frase.

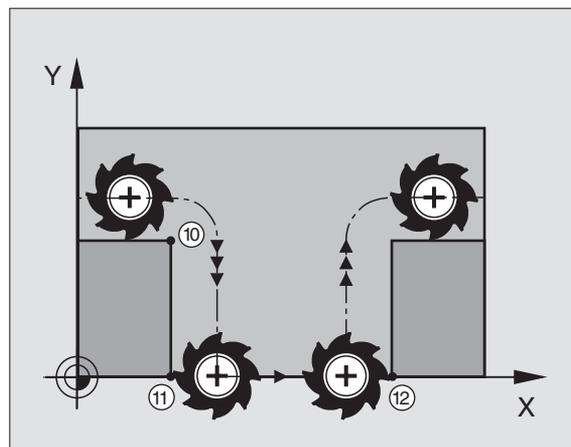
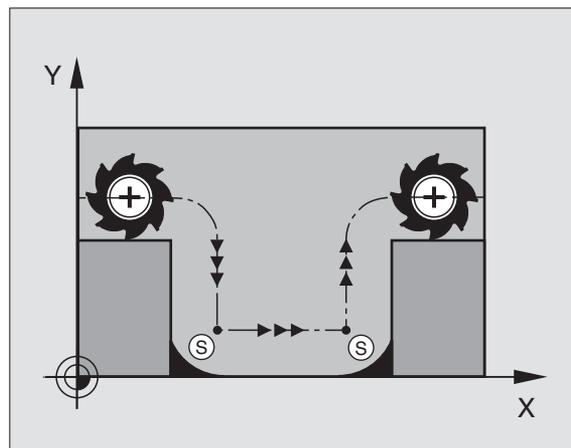
Ejemplo de frases NC

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 standard

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 profundizar FZMAX se calcula del último avance programado FPROG y el factor F%:

$$FZMAX = FPROG \times F\%$$

Introducción de M103

Cuando se introduce M103 en una frase de posicionamiento, el diálogo del TNC pregunta por el factor F.

Activación

M103 actúa al principio de la frase

M103 se elimina: Programando de nuevo M103 **sin factor**

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



M103 se activa con el parámetro de máquina 7440; véase el capítulo "14.1 Parámetros generales de usuario".

Avance en arcos de círculo: M109/M110/M111

Comportamiento standard

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 hta. 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.

Activación

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 standard

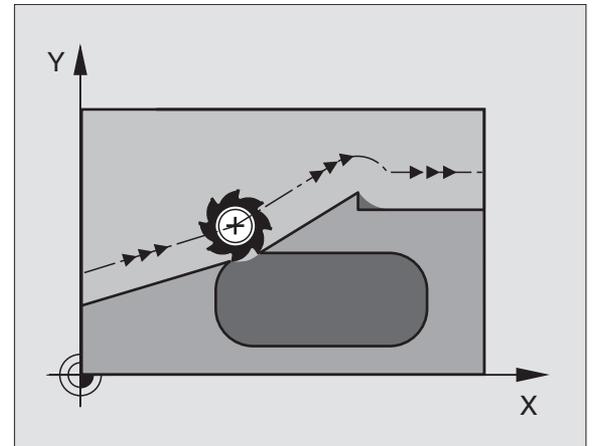
Cuando el radio de la herramienta es mayor a un escalón del contorno con corrección de radio, el TNC interrumpe la ejecución del programa e indica un aviso de error. M97 (véase "Mecanizado de pequeños escalones: M97") impide el aviso de error, pero causa una marca en la pieza y además desplaza la esquina.

En los rebajes pueden producirse daños en el contorno. Véase la figura de la derecha.

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 hta. puede perjudicar el contorno (representadas en la figura de la derecha en color oscuro). M120 también se puede emplear para realizar la corrección de radio de la hta. en los datos de la digitalización o en 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: preveer) 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, elTNC sigue el diálogo para dicha frase y pregunta por el número de frases precalculadas LA.

Activación

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
- se programa M120 LA0
- se programa M120 sin LA
- se llama a otro programa con %...

M120 actúa al principio de la frase.

Limitaciones (sóloTNC 426,TNC 430)

- Sólo se puede realizar la reentrada al contorno 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 G24 sólo pueden contener las coordenadas del plano de mecanizado

Superposición de posicionamientos del volante durante la ejecución de un programa: M118 (excepto TNC 410)**Comportamiento standard**

El TNC desplaza la herramienta en los modos de funcionamiento de ejecución del pgm tal y como se determina en el pgm 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 para cada eje X, Y y Z.

Introducción de M118

Cuando se introduce M118 en una frase de posicionamiento, el TNC continua 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.

Activación

El posicionamiento del volante se elimina programando de nuevo M118 sin X, Y y Z.

M118 actúa al principio de la frase

Ejemplo de frase NC

Durante la ejecución del programa, al mover el volante se produce un desplazamiento en el plano de mecanizado X/Y, de ± 1 mm del valor programado.

```
G01 G41 X+0 Y+38,5 F125 M118 X1 Y1
```



¡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!

7.5 Funciones auxiliares para ejes giratorios

Avance en mm/min en ejes giratorios A, B, C: M116 (excepto TNC 410)

Comportamiento standard

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 giratorio.

Cuanto mayor sea la distancia mayor es el avance.

Avance en mm/min en ejes giratorios con M116

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. Mientras se ejecuta la frase no se modifica el avance, tampoco cuando la herramienta se dirige al centro del eje giratorio.

Activación

M116 actúa en el plano de mecanizado y se desactiva al final del programa.



El constructor de la máquina determina la geometría de la máquina en los parámetros de máquina 7510 y siguientes.

M116 actúa al principio de la frase.

Desplazamiento optimizado de ejes giratorios: M126

Comportamiento standard

El comportamiento standard del TNC en el posicionamiento de los ejes giratorios cuya visualización se ha reducido a valores por debajo de 360°, depende del parámetro de máquina 7682. En dicho parámetro el TNC determina la diferencia entre la posición nominal y la posición real y si el desplazamiento a la posición programada debe ser siempre (también sin M126) por el recorrido más corto. Véase los ejemplos en la tabla arriba a la dcha.

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. Véase la tabla de abajo a la derecha.

Activación

M126 actúa al principio de la frase.
M126 se anula con M127; al final del programa deja de actuar M126.

Comportamiento standard delTNC

Posición real	Pos. absoluta	Recorrido
350°	10°	-340°
10°	340°	+330°

Comportamiento con M126

Posición real	Pos. absoluta	Recorrido
350°	10°	+20°
10°	340°	-30°

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

Comportamiento standard

El TNC desplaza la herramienta desde el valor angular actual al valor angular programado.

Ejemplo:

Valor angular actual: 538°
 Valor angular programado: 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 visualización de dicho eje.

Ejemplo de frases NC

Redondear los valores de visualización de todos los ejes giratorios activados:

N50 M94 *

Además en el TNC 426, TNC 430:

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 *

Activación

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 (excepto TNC 410)

Comportamiento standard

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 deberá calcular el desvío que se genere en los ejes lineales (véase figura arriba a la derecha) 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

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 también los desvíos específicos de la máquina. El postprocesador sólo tiene que calcular una vez los programas, incluso cuando se ejecutan en diferentes máquinas con el 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 CAD o el postprocesador deberán tener en cuenta la corrección del radio de la hta. Una corrección de radio programada RL/RR 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 de referencia 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.

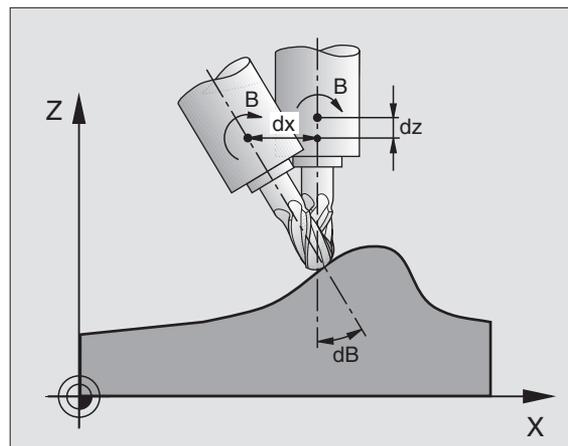
Activación

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.



El constructor de la máquina determina la geometría de la máquina en los parámetros de máquina 7510 y siguientes.



Conservar la posición del extremo de la hta. durante el posicionamiento de los ejes basculantes (TCPM*): M128

Comportamiento standard

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, deberá calcularse la desviación resultante en los ejes lineales y desplazarse en una frase de posicionamiento (véase figura a la izquierda con M114).

Comportamiento con M128

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 manualmente 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.



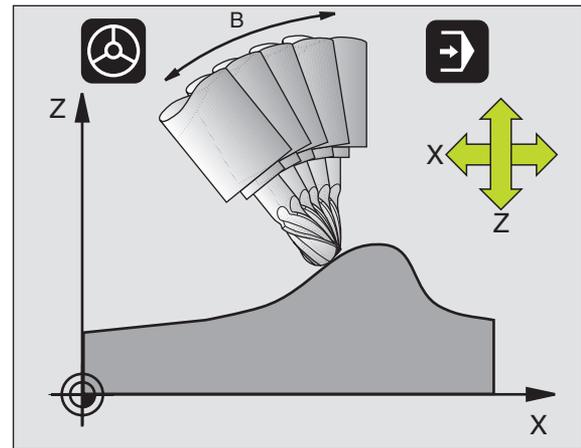
Antes de realizar posicionamientos con M91 o M92 y delante de una frase T: Resetear M128

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.

El TNC no realiza la corrección inclinada correspondiente para el radio de la hta. Debido a ello, se produce un error, que depende de la posición angular del eje giratorio.

Cuando está activada M128, el TNC indica en la visualización de estados el símbolo  en el ciclo



*) TCPM = Tool Center Point Management

M128 en mesas basculantes

Si se programa un movimiento de la mesa basculante con M128 activada, el TNC gira correspondientemente el sistema de coordenadas. Si, p.ej., se gira el eje C en 90° y a continuación se programa un movimiento en el eje X, el TNC ejecuta dicho movimiento en el eje Y de la máquina.

El TNC también transforma el punto de referencia fijado, que se origina en el movimiento de la mesa giratoria.

Activación

M128 actúa 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 anula con M129. Cuando se selecciona un nuevo programa en un modo de funcionamiento de Ejecución del pgm, el TNC también cancela M128.



El constructor de la máquina determina la geometría de la máquina en los parámetros de máquina 7510 y siguientes.

Ejemplo de frase NC

Ejecución de los movimientos de compensación con un avance de 1000 mm/mmin:

```
L X+0 Y+38,5 RL F125 M128 F1000
```

Parada exacta en esquinas no tangentes: M134

Comportamiento standard

El TNC desplaza la herramienta en los posicionamientos con ejes giratorios, de tal forma que en las transiciones no tangentes del contorno se añada 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 el capítulo 14.1 "Parámetros de usuario generales").

Comportamiento con M134

El TNC desplaza la herramienta en los posicionamiento con ejes giratorios, de tal forma que en las transiciones del contorno no tangentes se realice una parada exacta.

Activación

M134 actua 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.

7.6 Funciones auxiliares para máquinas laser (excepto TNC 410)

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

El TNC emite el valor programado después de M200 como tensión V.

Campo de introducción: 0 a 9.999V

Activación

M200 actúa hasta que se emite una nueva tensión mediante M200, M201, M202, M203 o M204.

Tensión en función de la trayectoria: 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.

Campo de introducción: 0 a 9.999 V

Activación

M201 actúa hasta que se emite una nueva tensión mediante M200, M201, M202, M203 o M204.

Tensión en función de la velocidad: 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.

Campo de introducción: 1 a 3

Activación

M202 actúa hasta que se emite una nueva tensión mediante M200, M201, M202, M203 o M204.

Emisión de la tensión en función del tiempo (depende de la rampa): 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 programado.

Campo de introducción

Tensión V: 0 a 9.999 voltios
tiempo TIME: 0 a 1.999 segundos

Activación

M203 actúa hasta que se emite una nueva tensión mediante M200, M201, M202, M203 o M204.

Emisión de la tensión en función del tiempo (depende de la rampa): M204

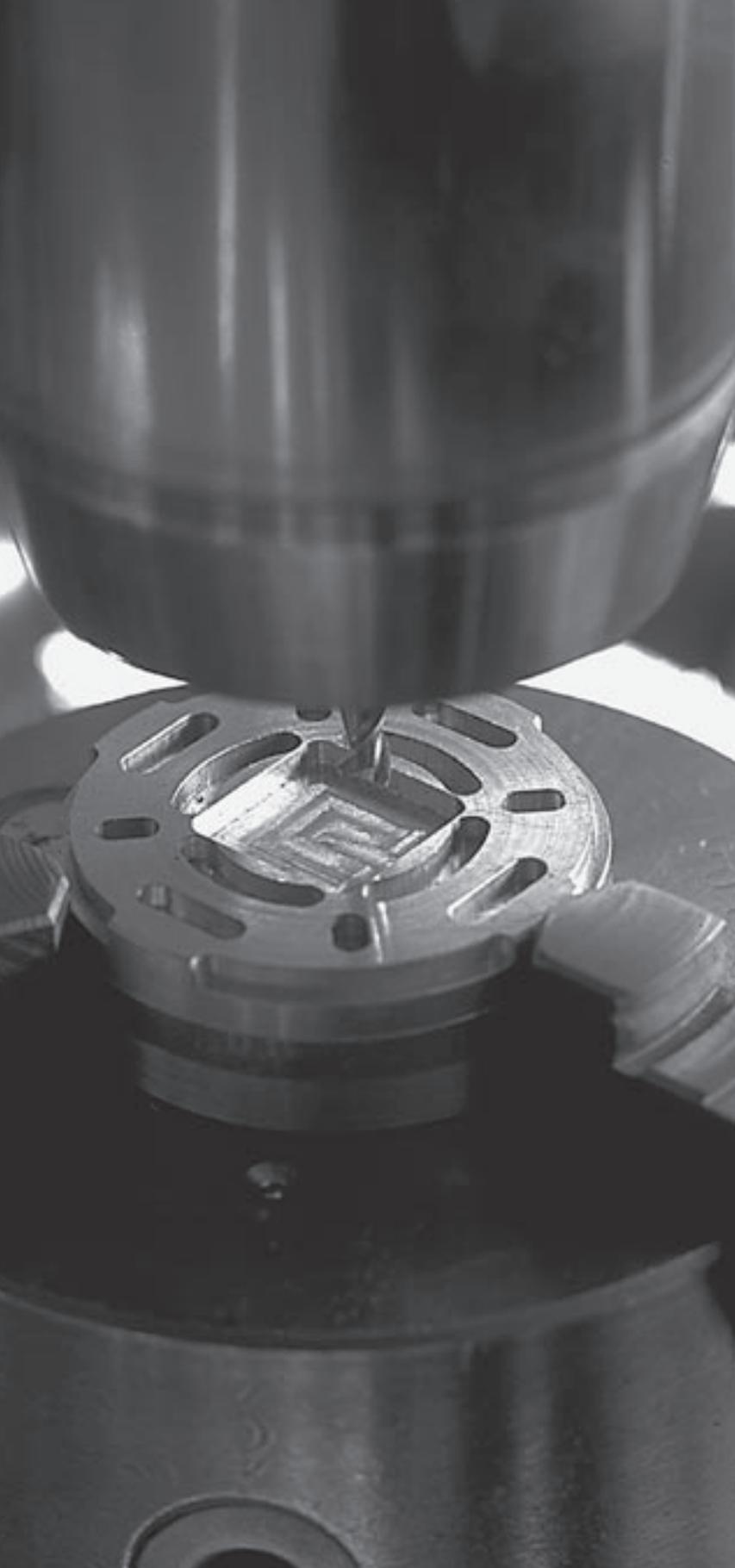
El TNC emite una tensión programada como pulso con una duración TIME programada.

Campo de introducción

Tensión V: 0 a 9.999 voltios
tiempo TIME: 0 a 1.999 segundos

Activación

M204 actúa hasta que se emite una nueva tensión mediante M200, M201, M202, M203 o M204.



8

Programación:

Ciclos

8.1 Generalidades sobre los ciclos

Los trabajos 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. En la tabla de la derecha se muestran los diferentes grupos de ciclos.

Los ciclos de mecanizado con números a partir del 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.

Definición del ciclo



▶ 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 EN PROFUNDIDAD. 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

N50 G83 P01 +2 P02 -30 P03 +5 P04 1 P05 150 *



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.

Grupo de ciclos	Softkey
-----------------	---------

Ciclos para el taladrado profundo, escariado, mandrinado, rebaje inverso, roscado con macho y roscado a cuchilla



Ciclos para el fresado de cajas, islas y ranuras



Ciclos para el trazado de figuras de puntos, p.ej. círculo de taladros o superficie de taladros



Ciclos SL (Subcontur-List), con los cuales se mecanizan contornos complicados, compuestos de varios subcontornos superpuestos, interpolación de superficie cilíndrica (excepto TNC 410)



Ciclos para el planeado de superficies planas o unidas entre si



Ciclos para la traslación de coordenadas con los cuales se puede desplazar, girar, reflejar, aumentar o reducir cualquier contorno



Ciclos especiales tiempo de espera llamada al programa, orientación del cabezal, tolerancia (excepto TNC 410)



Llamada al ciclo



Condiciones

En cualquier caso se programan antes de la llamada al ciclo:

- G30/G31 para representación gráfica (sólo es necesario 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:

- ciclos de figuras de puntos sobre círculo y sobre líneas
- el ciclo SL CONTORNO
- el ciclo DATOS DEL CONTORNO (excepto TNC 410)
- el ciclo G62 TOLERANCIA (excepto TNC 410)
- los ciclos para la traslación de coordenadas
- el ciclo G04 TIEMPO DE ESPERA

Todos los demás ciclos se llaman de la siguiente forma:

Si se desea que el TNC ejecute una vez el ciclo después de la última frase programada, se programa la llamada al ciclo con la función auxiliar M99 o con G79:

Si el TNC debe ejecutar el ciclo después de cada frase de posicionamiento, se programa la llamada al ciclo con M89 (depende del parámetro de máquina 7440).

Para anular M89 se programa

- M99 o
- G79 o
- un ciclo 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

8.2 Tablas de puntos (sólo TNC 410)

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 caja 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 modo de funcionamiento Memorizar/editar programa



Llamada a la gestión de ficheros: Pulsar la tecla PGM MGT

Nombre del fichero =

NUEVO

ENT

Introducir el nombre de la tabla de puntos, confirmar con ENT



Si es preciso conmutar a la unidad métrica de pulgadas: Pulsar la softkey MM/PULG.



Seleccionar el tipo de fichero tabla de puntos: Pulsar la softkey .PNT

MEMORIZAR/EDITAR PROGRAMA							
0	BEGIN	PGM	3507	MM			
1	BLK FORM	0.1	Z	X-20	Y-20	Z-20	
2	BLK FORM	0.2	X+20	Y+20	Z+0		
3	TOOL CALL	1	Z	S1000			
4	L	Z+50	R0	FMAX	M3		
5	L	X+50	Y+50	R0	FMAX	M8	
6	L	Z-5	R0	FMAX			
7	CC	X+0	Y+0				
8	LP	PR+14	PA+45	RR	F500		
9	RND	R1					
10	FC	DR+	R2.5	CLSD+			
11	FLT	AN+180.925					
NOML.	X		+0.315				
	Y		+0.305				
	Z		+0.395				
					T		
					F	0	
							M5 / 9
BLK FORM							

Seleccionar tablas de puntos en el programa

Seleccionar el modo de funcionamiento Memorizar/editar programa



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: "NOMBRE"*

Llamada a un ciclo mediante las tablas de puntos



Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

Con G79 PAT elTNC ejecuta la tabla de puntos definida por última vez (incluso si se ha definido en un programa imbricado con %).

En la llamada al ciclo elTNC emplea la coordenada en el eje de la hta. como altura de seguridad.

Si el TNC debe realizar la llamada al último ciclo de mecanizado definido en los puntos indicados en una tabla de puntos, se programa la llamada al ciclo con G79 PAT:



- ▶ 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, con el cual elTNC realiza el desplazamiento entre los puntos (sin introducción: El desplazamiento se realiza con el último avance programado, no es válido FMAX)
- ▶ En caso necesario introducir la función M, confirmar con la tecla END

ElTNC 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 en el posicionamiento previo en el eje de la hta. se quiere realizar el desplazamiento con avance reducido, se utiliza la función auxiliar M103 (véase "7.4 Funciones auxiliares para el comportamiento en la trayectoria").

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 arista 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 G204

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 arista superior de la pieza (Q203) con 0 (véase "8.3 Ciclos de taladrado"; ejemplo).

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 arista superior de la pieza (Q203) en el correspondiente ciclo de fresado (véase "8.4 Ciclos para el fresado de cajas, islas y ranuras"; ejemplo).

8.3 Ciclos de taladrado

El TNC dispone de un total de 9 ciclos (o bien 13 ciclos) para los diferentes taladros:

Ciclo	Softkey	Ciclo	Softkey
G83 TALADRADO PROFUNDO Sin posicionamiento previo automático		G84 ROSCADO Con macho	
G200 TALADRO Con posicionamiento previo automático, 2ª distancia de seguridad		G85 ROSCADO GS Rigido	
G201 ESCARIADO Con posicionamiento previo automático, 2ª distancia de seguridad		G86 ROSCADO A CUCHILLA (excepto TNC 410)	
G202 MANDRINADO Con posicionamiento previo automático, 2ª distancia de seguridad		206 ROSCADO NUEVO (sólo en el TNC 426, TNC 430 con software NC 280 474-xx) Con macho, con posicionamiento previo automático, 2ª distancia de seguridad	
G203 TALADRO UNIVERSAL Con posicionamiento previo automático, 2ª distancia de seguridad, rotura de viruta, reducción de cota		207 ROSCADO RIGIDO GS NUEVO (sólo en el TNC 426, TNC 430 con software NC 280 474-xx) Roscado rígido, con posicionamiento previo automático, 2ª distancia de seguridad	
G204 REBAJE INVERSO Con posicionamiento previo automático, 2ª distancia de seguridad		208 FRESADO DE TALADRO (sólo en el TNC 426, TNC 430 con software NC 280 474-xx) Con posicionamiento previo automático, 2ª distancia de seguridad	
205 TALADRADO PROFUNDO UNIVERSAL (sólo en el TNC 426, TNC 430 con software 280 474-xx) Con posicionamiento previo automático, 2ª distancia de seguridad, arranque de viruta, distancia de parada previa			

TALADRADO PROFUNDO (ciclo G83)

- 1 La hta. taladra con el avance F programado desde la posición actual hasta la primera profundidad de pasada
- 2 Después el TNC retira la herramienta en marcha rápida y vuelve a desplazarse hasta la primera profundidad de pasada, reduciéndose ésta 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: $t = \text{profundidad} / 50$
 máxima distancia de parada previa: 7 mm
- 4 A continuación la hta. taladra con el avance F programado hasta la siguiente profundidad de pasada
- 5 El TNC repite este proceso (1 a 4) hasta alcanzar la profundidad del taladro 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 en marcha rápida



Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

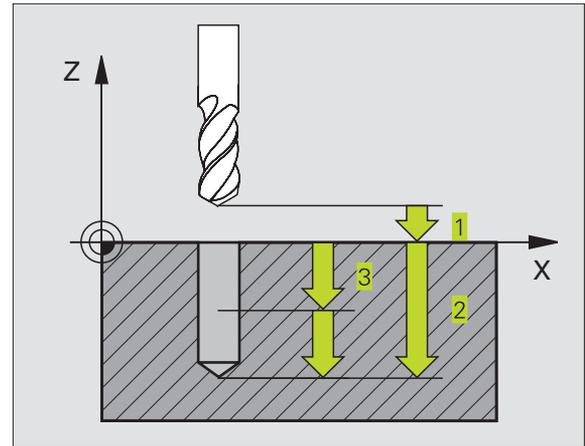
Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro del taladro) en el plano de mecanizado con corrección de radio G40.

Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida en el eje de la hta. (distancia de seguridad sobre la superficie de la pieza).

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado.



- ▶ Distancia de seguridad **1** (valor incremental): Distancia entre el extremo de la hta. (posición inicial) y la superficie de la pieza
- ▶ Profundidad de taladrado **2** (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y la base del taladro (extremo del cono del taladro)
- ▶ Profundidad de pasada **3** (valor incremental): Medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza. El TNC se desplaza a la profundidad de taladrado en un sólo paso de mecanizado cuando:
 - La prof. de pasada es igual a la prof. total
 - La prof. de pasada es mayor a la prof. total
 La profundidad de taladrado no tiene porque ser múltiplo de la prof. de pasada
- ▶ Tiempo de espera en segundos: Tiempo que la herramienta espera en la base del taladro para desahogar la viruta
- ▶ Avance F: Velocidad de desplazamiento de la hta. al taladrar en mm/min

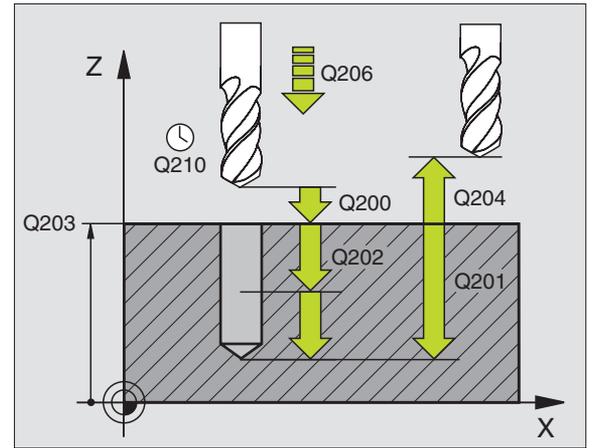


Ejemplo de frase NC:

```
N10 G83 P01 2 P02 -20 5 P03 0 P04 500*
```

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 pasada
- 3 El TNC retira la herramienta en marcha rápida a la distancia de seguridad, espera allí si se ha programado, y a continuación se desplaza de nuevo en marcha rápida a la primera profundidad de pasada
- 4 A continuación la hta. taladra con el avance F programado hasta la siguiente profundidad de pasada
- 5 El TNC repite este proceso (2 a 4) hasta que se ha alcanzado la profundidad de taladrado programada
- 6 Desde la base del taladro la herramienta se desplaza 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 en el plano de mecanizado con corrección de radio G40.

El signo del parámetro profundidad determina la dirección del mecanizado.

Ejemplo de frase NC:

N70 G200 Q200=2 Q201=-20 Q206=150

Q202=5 Q210=0 Q203=+0 Q204=50*



- ▶ 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 pasada Q202 (valor incremental): Medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza El TNC se desplaza en un sólo paso de mecanizado a la profundidad total cuando:
 - La profundidad de pasada es igual a la prof. total
 - La prof. de pasada es mayor a la prof. total

La profundidad no tiene porque ser múltiplo de la profundidad de pasada
- ▶ 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 en el eje de la hta., en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza

además en elTNC 426, TNC 430 con software NC 280 474-xx:

- ▶ Tiempo de espera abajo Q211: Tiempo en segundos que espera la hta. en la base del taladro

ESCARIADO (ciclo G201)

- 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
- 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, en marcha rápida a la 2ª distancia de seguridad



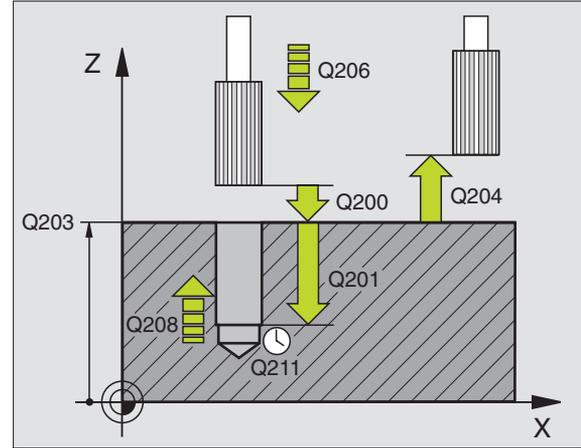
Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida en el plano de mecanizado con corrección de radio G40.

El signo del parámetro profundidad determina la dirección del mecanizado.



- ▶ 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 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 en el eje de la hta., en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza



Ejemplo de frase NC:

```
N80 G201 Q200=2 Q201=-20 Q206=150
Q211=0.25 Q208=500 Q203=+0
Q204=50*
```

MANDRINADO (ciclo G202)

El constructor de la máquina prepara la máquina y el TNC para el ciclo 202.

- 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
- 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 A continuación el TNC realiza una orientación del cabezal sobre la posición 0°
- 5 Si se ha seleccionado el desplazamiento libre, el TNC 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, en marcha rápida a la 2ª distancia de seguridad

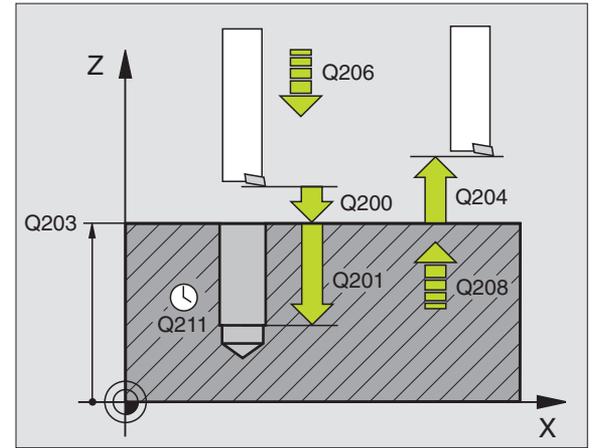
**Antes de la programación deberá tenerse en cuenta**

Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida en el plano de mecanizado con corrección de radio G40.

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado.



- ▶ 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 en el eje de la hta., en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza

**Ejemplo de frase NC:**

N90 G202 Q200=2 Q201=-20 Q206=150

Q211=0.5 Q208=500 Q203=+0 Q204=50

Q214=1*

- ▶ Dirección de libre desplazamiento (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 transversal
- 3:** retirar la hta. en la dirección positiva del eje principal
- 4:** retirar la hta. en la dirección positiva del eje transversal



¡Peligro de colisión!

Cuando se programa una orientación del cabezal a 0° (p.ej. en el funcionamiento Posicionamiento manual), comprobar donde se encuentra el extremo de la hta. Deberá orientarse el extremo de la hta. de forma que esté paralela a un eje de coordenadas. Seleccionar la dirección de libre desplazamiento de forma que la herramienta se retire del borde del taladro.

además en el TNC 426, TNC 430 con software NC 280 474-xx:

- ▶ Angulo para orientación del cabezal Q336 (valor absoluto): Angulo sobre el cual el TNC posiciona la hta. antes de retirarla

TALADRO UNIVERSAL (ciclo G203)

- 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
- 2** La hta. taladra con el avance F programado hasta la primera profundidad de pasada
- 3** En caso de haber programado el arranque de viruta, la herramienta se retira según la distancia de seguridad. Si se trabaja sin arranque de viruta, el TNC retira la hta. con el avance de retroceso a la distancia de seguridad, espera allí si se ha programado y a continuación se desplaza de nuevo en marcha rápida a la distancia de seguridad sobre la primera profundidad de pasada
- 4** A continuación la hta. taladra con el avance programado hasta la siguiente profundidad de pasada La profundidad de pasada 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 de corte libre 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 en el plano de mecanizado con corrección de radio G40.

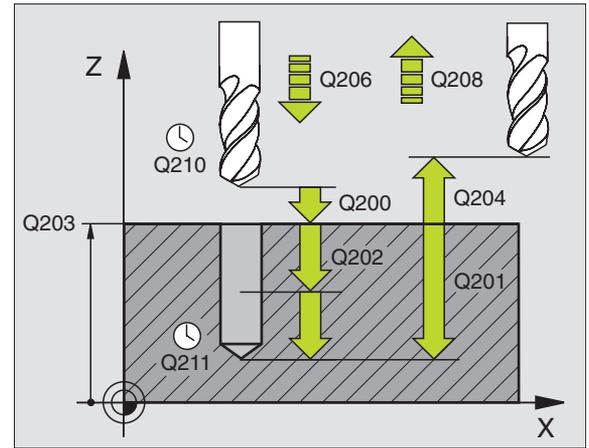
En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado.



- ▶ 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 pasada Q202 (valor incremental): Medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza. El TNC se desplaza en un sólo paso de mecanizado a la profundidad total cuando:
 - La profundidad de pasada es igual a la prof. total
 - La prof. de pasada es mayor a la prof. total

La profundidad no tiene que ser múltiplo de la profundidad de pasada

- ▶ 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 en el eje de la hta., en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza
- ▶ Valor de reducción Q212 (valor incremental): Valor según el cual el TNC reduce la profundidad de pasada en cada aproximación
- ▶ Nº de roturas de viruta hasta el retroceso Q213: Número de roturas de viruta, después de las cuales el TNC retira la hta. del taladro para soltarla. Para la rotura de viruta el TNC retira cada vez la hta. en 0,2 mm
- ▶ Mínima profundidad de pasada Q205 (valor incremental): Si se ha introducido un valor de reducción, el TNC limita la 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. en marcha rápida

además en el TNC 426, TNC 430 con software NC 280 474-xx:

- ▶ Retroceso para el arranque de viruta Q256 (valor incremental): Valor según el cual el TNC retira la hta. para el arranque de viruta

Ejemplo de frase NC:

N10	G203	Q200=2	Q201=-20	Q206=150	
		Q202=5	Q210=0	Q203=+0	Q204=50
		Q212=0.2	Q213=3	Q205=3	Q211=0.25
		Q208=500*			

REBAJE INVERSO (ciclo G204)



El constructor de la máquina tiene que preparar la máquina y el TNC para poder utilizar el ciclo de rebaje inverso.

El ciclo sólo puede trabajar con las llamadas barras de taladrado para 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 programada 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 sale 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, en marcha rápida a la 2ª distancia de seguridad.



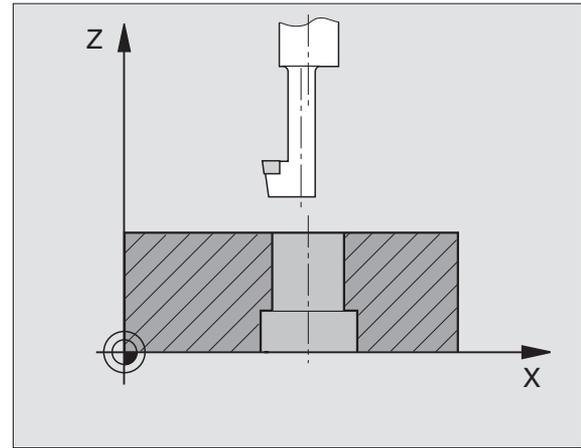
Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida 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 del eje de la hta. positivo.

Introducir la longitud de la hta. de forma que se mida la arista inferior de la barra de taladrado 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 el 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 dirección positiva del eje de la hta.
- ▶ Grosor del material Q250 (valor incremental): Espesor de la pieza
- ▶ Medida excentrica Q251 (valor incremental): Medida de excentricidad de la barra de taladrado; sacar de la hoja de datos de la hta.
- ▶ Longitud de las cuchillas Q252 (valor incremental): Distancia entre la cara inferior de la barra y 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 en el eje de la hta., en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza
- ▶ 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: Desplazar la hta. en la dirección negativa del eje principal
- 2: Desplazar la hta. en la dirección negativa del eje transversal
- 3: Desplazar la hta. en la dirección positiva del eje principal
- 4: Desplazar la hta. en la dirección positiva del eje transversal

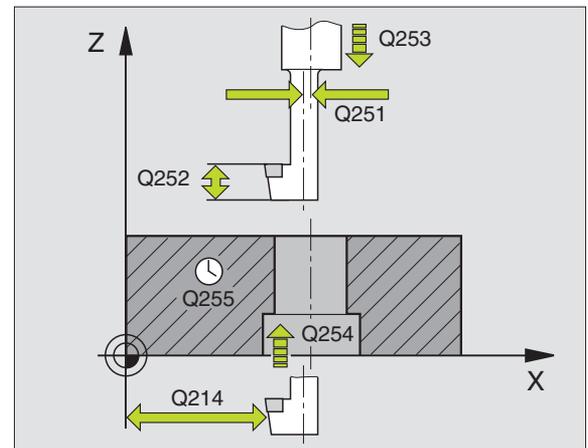
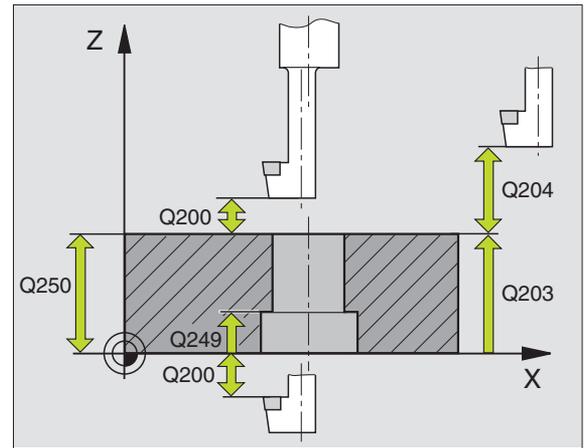


¡Peligro de colisión!

Cuando se programa una orientación del cabezal a 0° (p.ej. en el funcionamiento Posicionamiento manual), comprobar donde se encuentra el extremo de la hta. Deberá orientarse el extremo de la hta. de forma que esté paralela a un eje de coordenadas. Seleccionar la dirección de retroceso de tal forma que la hta. profundice en el taladro sin colisionar.

además en el TNC 426, TNC 430 con software NC 280 474-xx:

- ▶ Angulo para orientación del cabezal Q336 (valor absoluto): Angulo sobre el cual el TNC posiciona la hta. antes de retirarla



Ejemplo de frase NC:

N11	G204	Q200=2	Q249=+5	Q250=20
	Q251=3.5	Q252=15	Q253=750	Q254=200
	Q255=0	Q203=+0	Q204=50	Q214=1*

TALADRO UNIVERSAL (ciclo G205, sólo en el TNC 426, TNC 430 con software NC 280 474-xx)

- 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
- 2 La hta. taladra con el avance F programado hasta la primera profundidad de pasada
- 3 En caso de haber programado el arranque de viruta, el TNC retira la hta. según el valor de retroceso programado. Si 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 hasta la distancia de parada previa programada sobre la primera profundidad de pasada
- 4 A continuación la hta. taladra con el avance programado hasta la siguiente profundidad de pasada La profundidad de pasada 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 de corte libre 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 en el plano de mecanizado con corrección de radio G40.

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado.



- ▶ 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 pasada Q202 (valor incremental): Medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza ElTNC se desplaza en un sólo paso de mecanizado a la profundidad total cuando:
 - La profundidad de pasada es igual a la prof. total
 - La prof. de pasada es mayor a la prof. total

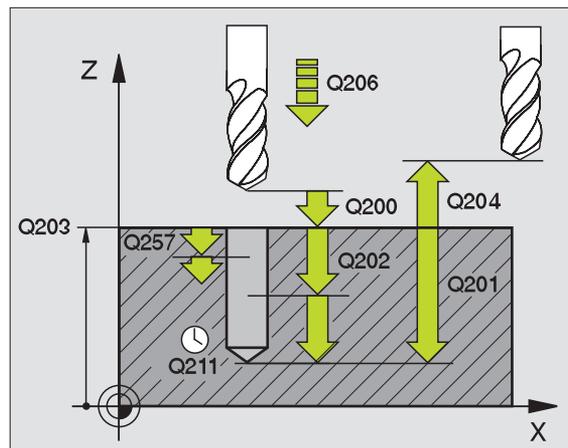
La profundidad no tiene porque ser múltiplo de la profundidad de pasada

- ▶ 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
- ▶ Valor de reducción Q212 (valor incremental): Valor según el cual elTNC reduce la profundidad de pasada Q201
- ▶ Mínima profundidad de pasada Q205 (valor incremental): Si se ha introducido un valor de reducción, elTNC limita la aproximación al valor programado en Q205
- ▶ Distancia de posición previa arriba Q258 (valor incremental): Distancia de seguridad para el posicionamiento en marcha rápida, cuando elTNC desplaza de nuevo la hta. después de un retroceso del taladro a la profundidad de pasada actual; valor de la primera aproximación
- ▶ Distancia de posición previa abajo Q259 (valor incremental): Distancia de seguridad para el posicionamiento en marcha rápida, cuando elTNC desplaza de nuevo la hta. después de un retroceso del taladro a la profundidad de pasada actual; valor de la última aproximación



Si se programa Q258 diferente a Q259, elTNC modifica de forma regular la distancia de posición previa entre la primera y la última aproximación.

- ▶ Profundidad de taladrado hasta el arranque de viruta Q257 (incremental): Aproximación, después de la cual el TNC realiza el arranque de viruta. Si se programa 0 no se realiza el arranque de viruta
- ▶ Retroceso para el arranque de viruta Q256 (valor incremental): Valor según el cual elTNC retira la hta. para el arranque de viruta
- ▶ Tiempo de espera abajo Q211: Tiempo en segundos que espera la hta. en la base del taladro



Ejemplo de frase NC:

```

N12 G205 Q200=2 Q201=- 80 Q206=150
      Q202=15 Q203=+0 Q204=50 Q212=0.5
      Q205=3 Q258=0.5 Q259=1 Q257=5
      Q256=0.2 Q211=0.25*
    
```

FRESADO DETALADRO (ciclo 208, sólo en elTNC 426, TNC 430 con software NC 280 474-xx)

- 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 se aproxima al diámetro programado sobre un círculo de redondeo (si existe espacio suficiente)
- 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 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 ha programado un diámetro de taladrado igual al diámetro de la hta., el TNC taladra sin interpolación helicoidal directamente a la profundidad programada.



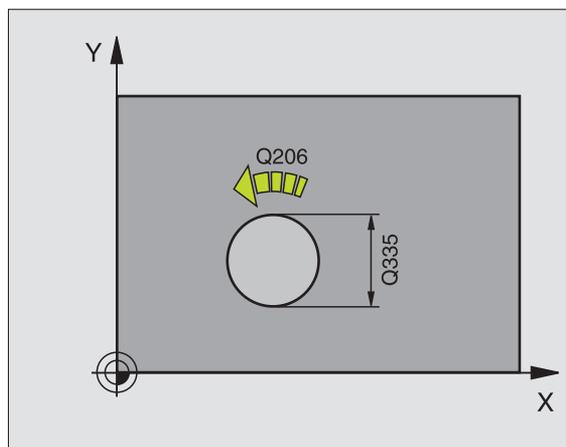
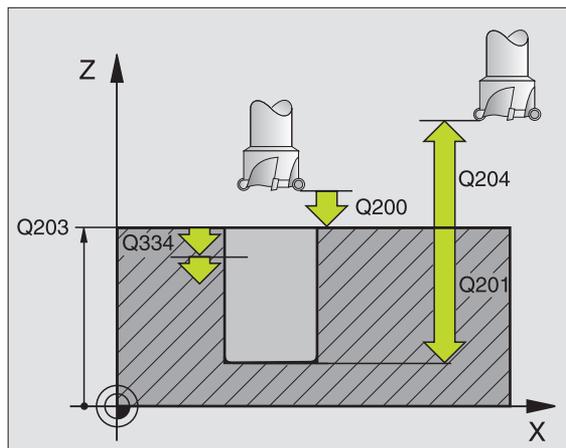
- ▶ Distancia de seguridad Q200 (valor incremental): Distancia entre el extremo de la hta. y la superficie de la pieza
- ▶ Profundidad Q201 (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y la base del taladro
- ▶ Avance al profundizar Q206: Velocidad de desplazamiento de la hta. en el taladrado sobre una hélice en mm/min
- ▶ Aproximación según una hélice Q334 (valor incremental): Cota, según la cual la hta. se aproxima cada vez según una hélice (=360°).



Cuando la aproximación es demasiado grande debe tenerse en cuenta que no se dañen la hta. o la pieza.

Para evitar programar aproximaciones demasiado grandes, se programa en la tabla de htas. en la columna ANGLE el máximo ángulo de profundización posible de la hta. (véase "5.2 Datos de la hta."). Entonces el TNC calcula automáticamente la máxima aproximación 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 en el eje de la hta., en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza
- ▶ 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.



Ejemplo de frase NC:

N12 G208 Q200=2 Q201=- 80 Q206=150

Q334=1.5 Q203=+0 Q204=50 Q335=25*

ROSCADO CON MACHO (ciclo G84)

- 1 La hta. se desplaza hasta la profundidad del taladro en una sola pasada.
- 2 Después se invierte la dirección de giro del cabezal y la hta. retrocede a la posición inicial una vez transcurrido el tiempo de espera
- 3 En la posición inicial se invierte de nuevo la dirección de giro del cabezal



Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida en el plano de mecanizado con corrección de radio G40.

Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida en el eje de la hta. (distancia de seguridad sobre la superficie de la pieza).

El signo del parámetro profundidad determina la dirección del mecanizado.

La hta. debe estar sujeta con un sistema de compensación de longitud. 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.



- ▶ Distancia de seguridad **1** (valor incremental): Distancia entre el extremo de la hta. (posición inicial) y la superficie de la pieza; Valor orientativo: 4 veces el paso de roscado
- ▶ Profundidad de taladrado **2** (longitud del roscado, valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y el final de la rosca
- ▶ Tiempo de espera en segundos: Se introduce un valor entre 0 y 0,5 segundos, para evitar un acuñamiento de la hta. al retroceder esta
- ▶ Avance F: Velocidad de desplazamiento de la hta. durante el roscado

Cálculo del avance: $F = S \times p$

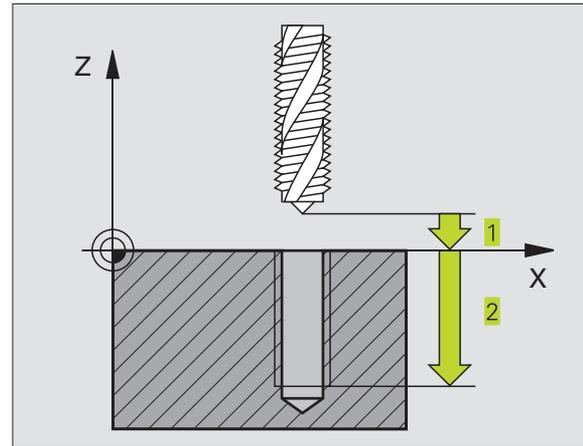
F: Avance mm/min)

S: Revoluciones del cabezal (rpm)

p: Paso del roscado (mm)

Retirar la hta. cuando se interrumpe el programa (excepto TNC 410)

Si durante el roscado se acciona el pulsador externo de parada, el TNC indica una softkey con la cual se puede retirar la hta.



Ejemplo de frase NC:

```
N13 G84 P01 2 P02 -20 P03 0 P04 100*
```

ROSCADO RIGIDO NUEVO (ciclo G206, sólo en el TNC 426, TNC 430 con software NC 280 474-xx)

- 1 EITNC 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
- 2 La hta. se desplaza hasta la profundidad del taladro en una sólo 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 a esta con FMAX
- 4 A la distancia de seguridad se invierte de nuevo la dirección de giro del cabezal



Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida en el plano de mecanizado con corrección de radio G40.

El signo del parámetro profundidad determina la dirección del mecanizado.

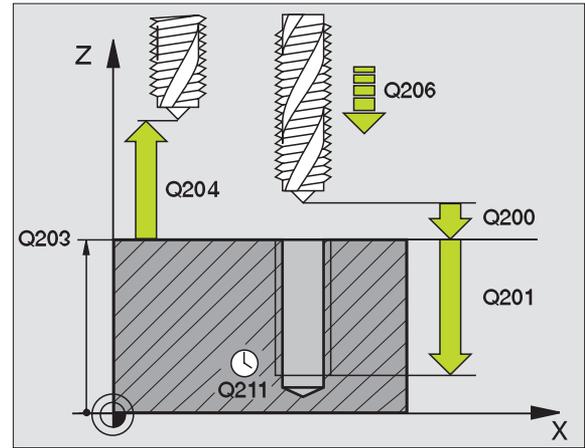
La hta. debe estar sujeta con un sistema de compensación de longitud. La compensación de longitud tiene en cuenta la tolerancia del avance y de las revoluciones durante el mecanizado.

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.



- ▶ Distancia de seguridad Q200 (valor incremental): Distancia entre el extremo de la hta. (posición inicial) y la superficie de la pieza; valor orientativo 4 veces el paso de rosca
 - ▶ Profundidad de taladrado Q201 (longitud de la rosca, valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y el final de la rosca
 - ▶ Avance F Q206: Velocidad de desplazamiento de la hta. en el roscado
- Cálculo del avance: $F = S \times p$**
F: Avance mm/min
S: Revoluciones del cabezal (rpm)
p: Paso del roscado (mm)
- ▶ 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 en el eje de la hta., en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza



Ejemplo de frase NC:

```
N25 G206 Q200=2 Q201=-20 Q206=150  
Q211=0.25 Q203=+0 Q204=50*
```

Retirar la hta. durante la interrupción del programa

Si durante el roscado se acciona el pulsador externo de parada, el TNC indica una softkey con la cual se puede retirar la hta.

ROSCADO RIGIDO GS (ciclo G85)



El constructor de la máquina tiene que preparar la máquina y el TNC para poder utilizar el roscado rígido.

EITNC realiza el roscado en varios pasos sin compensación de la longitud.

Las ventajas en relación al ciclo de roscado con macho son las siguientes:

- Velocidad de mecanizado más elevada
- Se puede repetir el mismo roscado ya que en la llamada al ciclo el cabezal se orienta sobre la posición 0° (depende del parámetro de máquina 7160)
- Campo de desplazamiento del eje del cabezal más amplio ya que se suprime la compensación



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.

Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida en el eje de la hta. (distancia de seguridad sobre la superficie de la pieza)

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 ajusta automáticamente el avance

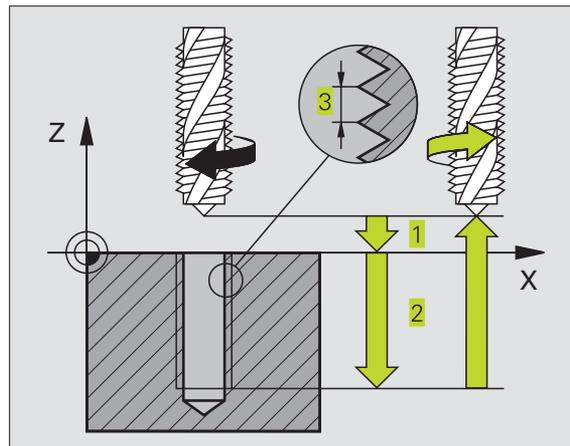
El potenciómetro para el override del avance está inactivo.



- ▶ Distancia de seguridad **1** (valor incremental): Distancia entre el extremo de la hta. (posición inicial) y la superficie de la pieza
- ▶ Profundidad de taladrado **2** (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza (principio de la rosca) y el final de la rosca
- ▶ PASO DE LA ROSCA **3**:
Paso de la rosca. El signo determina si el roscado es a derechas o a izquierdas:
+ = rosca a derechas
- = rosca a izquierdas

Retirar la hta. cuando se interrumpe el programa (excepto TNC 410)

Si durante el roscado se acciona el pulsador externo de parada, el TNC visualiza la softkey RETIRAR HTA. MANUALM. Si se pulsa RETIRAR HTA. MANUALM., se retira la hta. de forma controlada. Para ello se activa el pulsador de dirección positiva del eje de la herramienta activado.



Ejemplo de frases NC:

```
N18 G85 P01 2 P02 -20 P03 +1*
```

ROSCADO RIGIDO GS NUEVO (ciclo G207, sólo en el TNC 426, TNC 430 con software NC 280 474-xx)



El constructor de la máquina tiene que preparar la máquina y el TNC para poder utilizar el roscado rígido.

El TNC realiza el roscado en varios pasos sin compensación de la longitud.

Las ventajas en relación al ciclo de roscado con macho son las siguientes: Véase el ciclo 85.

- 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
- 2 La hta. se desplaza hasta la profundidad del taladro en una sólo 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 a esta con FMAX
- 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.

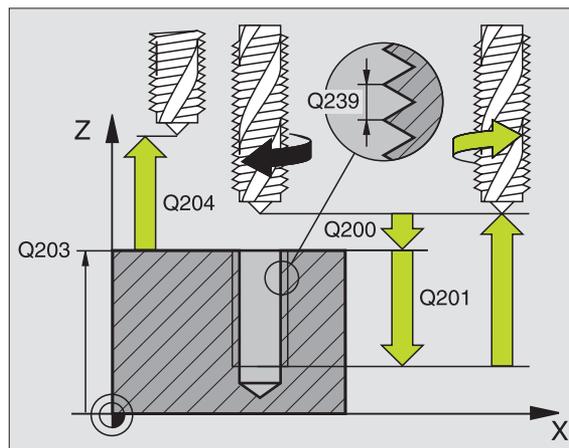
El TNC calcula el avance dependiendo del número de revoluciones. Si se gira el potenciómetro de override para las revoluciones durante el roscado, el TNC ajusta automáticamente el avance

El potenciómetro para el override del avance está inactivo.

El cabezal se para al final del ciclo. Antes del siguiente mecanizado conectar el cabezal con M3 (o M4).



- ▶ Distancia de seguridad Q200 (valor incremental): Distancia entre el extremo de la hta. (posición inicial) y la superficie de la pieza
- ▶ Profundidad de taladrado Q201 (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza (comienzo de la rosca) y el final de la rosca
- ▶ Paso de rosca Q239
Paso de roscado. 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 en el eje de la hta., en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza



Retirar la hta. durante la interrupción del programa

Si durante el roscado se acciona el pulsador externo de parada, el TNC visualiza la softkey RETIRAR HTA. MANUALM. Si se pulsa RETIRAR HTA. MANUALM., se retira la hta. de forma controlada. Para ello se activa el pulsador de dirección positiva del eje de la herramienta activado.

Ejemplo de frases NC:

```
N26 G207 Q200=2 Q201=-20 Q239=+1
      Q203=+0 Q204=50*
```

ROSCADO A CUCHILLA (ciclo G86, excepto TNC 410)



El constructor de la máquina prepara la máquina y el TNC para poder utilizar el roscado a cuchilla.

El ciclo G86 ROSCADO A CUCHILLA desplaza la hta., con cabezal controlado, desde la posición actual con las revoluciones activadas a la profundidad programada. En la base del taladro tiene lugar una parada del cabezal. Los movimientos de aproximación y salida deberán programarse mejor por separado en un ciclo de constructor. Para ello recibirá más información del constructor de su máquina.



Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

El TNC calcula el avance dependiendo del número de revoluciones. Si se gira el potenciómetro de override para las revoluciones durante el roscado a cuchilla, el TNC regula automáticamente el avance.

El potenciómetro para el override del avance está inactivo.

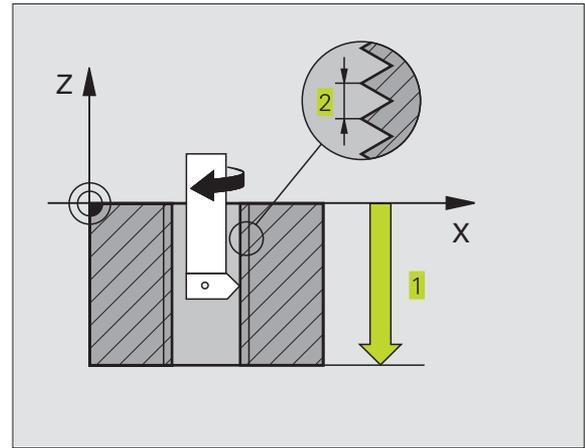
El TNC conecta y desconecta automáticamente el cabezal. No programar M3 o M4 antes de la llamada al ciclo.



- ▶ Profundidad de taladrado **1**: Distancia entre la posición actual de la herramienta y el final de la rosca

El signo de la profundidad del taladro determina la dirección del mecanizado ("-" corresponde a la dirección negativa en el eje de la hta.)

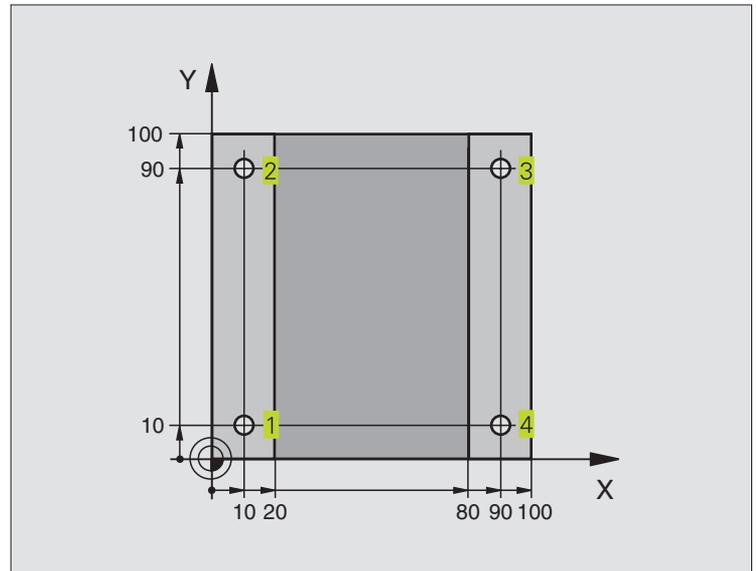
- ▶ PASO DE LA ROSCA **2**: Paso de la rosca. El signo determina si el roscado es a derechas o a izquierdas:
 - + = roscado a derechas (M3 cuando la profundidad del taladro es negativa)
 - = roscado a izquierdas (M4 cuando la profundidad del taladro es negativa)



Ejemplo de frases NC:

```
N22 G86 P01 -20 P02 +1*
```

Ejemplo: Ciclos de taladrado

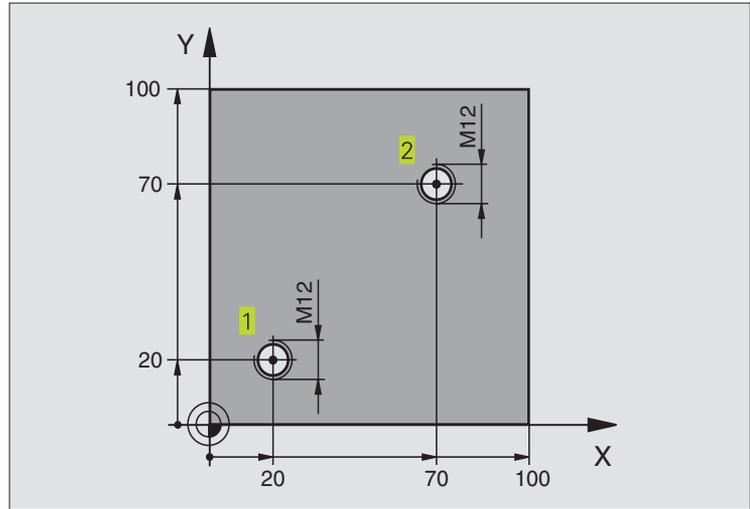


%C200 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definición del bloque
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+3 *	Definición de la herramienta
N40 T1 G17 S4500 *	Llamada a la herramienta
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Retirar la herramienta
N60 G200 Q200=2 Q201=-15 Q206=250 Q202=5 Q210=0 Q203=0 Q204=50 *	Definición del ciclo
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 *	Aproximación al taladro 3
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
N999999 %C200 G71 *	

Ejemplo: Ciclos de taladrado

Desarrollo del programa

- Programación del ciclo de taladrado en el programa principal
- Programación del mecanizado en un subprograma (véase el capítulo "9 Programación: Subprogramas y repeticiones parciales de un programa")



%C18 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definición del bloque
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+6 *	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 *	Orientación del cabezal (es posible un corte repetitivo)
N140 G01 G91 X-2 F1000 *	Desplazar la herramienta para la profundización sin colisión (depende del diámetro del núcleo y de la herramienta)
N150 G90 Z-30 *	Aproximación a la profundidad inicial
N160 G91 X+2 *	Herramienta de nuevo al centro del taladro
N170 G79 *	Llamada al ciclo
N180 G90 Z+5 *	Retirada
N190 G98 L0 *	Final del subprograma 1
N999999 %C18 G71 *	

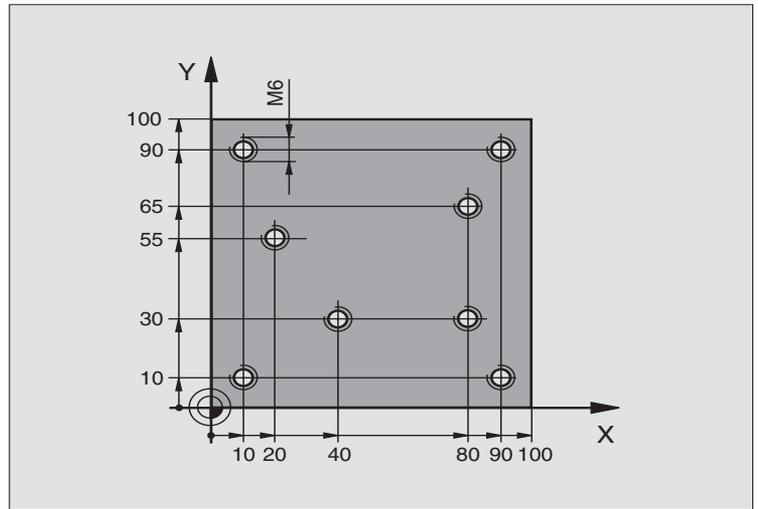
Ejemplo: Ciclos de taladrado junto con tablas de puntos (sólo TNC 410)

Desarrollo del programa

- Centraje
- Taladrado
- Roscado M6

Las coordenadas del taladro están memorizadas en la tabla de puntos TAB1.PNT (véase página siguiente) y se llaman con G79 PAT.

Los radios de la hta. se han seleccionado de tal forma que se puedan ver todos los pasos del mecanizado en el test gráfico.



%1 G71*	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	Definición del bloque
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 G99 1 L+0 R+4*	Definición de la hta. de centraje
N40 G99 2 L+0 R+2.4*	Definición de la hta. Taladro
N50 G99 3 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 Q200=2 Q201=-2 Q206=150 Q202=2 Q210=0 Q203=+0 Q204=0*	Definición del ciclo Centraje Obligatorio programar 0 en Q203 y Q204
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. para el taladrado
N130 G01 G40 Z+10 F5000*	Desplazar la hta. a la altura de seguridad (programar un valor para F)
N140 G200 Q200=2 Q201=-25 Q206=150 Q202=5 Q210=0 Q203=+0 Q204=0*	Definición del ciclo Taladrado Obligatorio programar 0 en Q203 y Q204
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 P030 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
N99999 %1 G71*	

Tabla de puntos TAB1.PNT

TAB1	.PNT	MM	
Nº	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
[END]			

8.4 Ciclos para el fresado de cajeras, islas y ranuras

Ciclo	Softkey
G75/G76 FRESADO DE CAJERAS (rectangulares) Ciclo de desbaste sin posicionamiento previo autom. G75: En sentido horario G76: En sentido antihorario	
G212 ACABADO DE CAJERA (rectangular) Ciclo de acabado con posicionamiento previo autom., 2ª distancia de seguridad	
G213 ACABADO DE ISLA (rectangular) Ciclo de acabado con posicionamiento previo autom., 2ª distancia de seguridad	
G77/G78 CAJERA CIRCULAR Ciclo de desbaste sin posicionamiento previo autom. G77: En sentido horario G78: En sentido antihorario	
G214 ACABADO DE CAJERA CIRCULAR Ciclo de acabado, con posicionamiento previo autom., 2ª distancia de seguridad	
G215 ACABADO DE ISLA CIRCULAR Ciclo de acabado, con posicionamiento previo autom., 2ª distancia de seguridad	
G74 FRESADO DE RANURAS Ciclo de desbaste/acabado, sin posicionamiento autom., profundidad de pasada vertical	
G210 RANURA CON INTRODUCCIÓN PENDULAR Ciclo de desbaste/acabado con posicionamiento previo automático, movimiento de introducción pendular	
G211 RANURA CIRCULAR Ciclo de desbaste/acabado con posicionamiento previo automático, movimiento de introducción pendular	

FRESADO DE CAJERA (ciclos G75, G76)

- 1 La hta. penetra en la pieza desde la posición inicial (centro de la cajera) y se desplaza a la primera profundidad de pasada
- 2 A continuación la herramienta se desplaza primero en la dirección positiva del lado más largo y en cajeras cuadradas en la dirección positiva de Y, y desbasta la cajera de dentro hacia fuera.
- 3 Este proceso (1 a 2) se repite hasta alcanzar la profundidad programada
- 4 Al final del ciclo elTNC retira la hta. a la posición inicial



Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

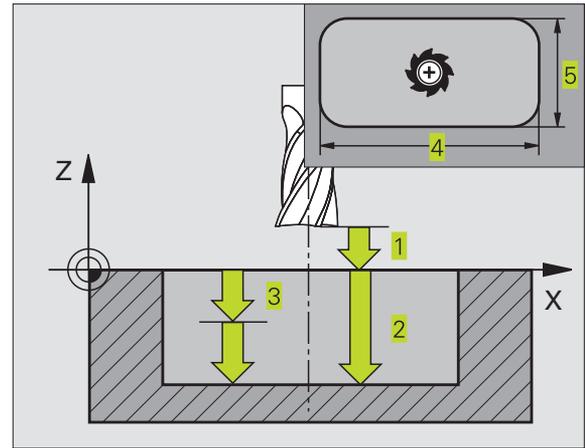
Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida (centro de la cajera) en el plano de mecanizado con corrección de radio G40.

Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida en el eje de la hta. (distancia de seguridad sobre la superficie de la pieza).

El signo del parámetro profundidad determina la dirección del mecanizado.

Utilizar una fresa con dentado frontal cortante en el centro (DIN 844) o pretaladrado en el centro de la cajera.

Para la longitud del 2º lado es válida la condición: Longitud 2º lado mayor que [(2 x radio de redondeo) + aproximación lateral k].



- ▶ Avance F: Velocidad de desplazamiento de la hta. en el plano de mecanizado
- ▶ Radio de redondeo: Radio para la esquina de la cajera
Cuando el radio = 0, el radio de redondeo es igual al radio de la hta.

Sentido de giro en el desbaste

- En sentido horario: G75
- En sentido antihorario: G76



- ▶ Distancia de seguridad **1** (valor incremental): Distancia entre el extremo de la hta. (posición inicial) y la superficie de la pieza
- ▶ Profundidad de fresado **2** (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y la base de la cajera
- ▶ Profundidad de pasada **3** (valor incremental): Medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza. ElTNC se desplaza a la profundidad en un sólo paso de mecanizado cuando:
 - La prof. de pasada es igual a la prof. total
 - La prof. de pasada es mayor a la prof. total
- ▶ Avance al profundizar: Velocidad de desplazamiento de la hta. en la profundización
- ▶ Longitud lado 1 **4**: Longitud de la cajera, paralela al eje principal del plano de mecanizado
- ▶ Longitud lado 2 **5**: Anchura de la cajera

Ejemplo de frases NC:

```
N27 G75 P01 2 P02 -20 P03 5 P04 100
```

```
P05 X+80 P06 Y+60 P07 275 P08 5*
```

...

```
N35 G76 P01 2 P02 -20 P03 5 P04 100
```

```
P05 X+80 P06 Y+60 P07 275 P08 5*
```

Cálculos:

Aproximación lateral $k = K \times R$

K: Factor de solapamiento determinado en el parámetro de máquina 7430

R: Radio de la fresa

ACABADO DE CAJERA (ciclo G212)

- 1 El TNC desplaza automáticamente la hta. en el eje de la misma a la distancia de seguridad, y si se ha programado a la 2ª distancia de seguridad y a continuación al centro de la cajera
- 2 Desde el centro de la cajera la hta. se desplaza en el plano de mecanizado al punto inicial del mecanizado. Para el cálculo del pto. inicial, el TNC tiene en cuenta la sobremedida y el radio de la hta. Si es preciso el TNC penetra en el centro de la cajera
- 3 En el caso de que la hta. esté sobre la 2ª distancia de seguridad, el TNC desplaza la hta. en marcha rápida a la distancia de seguridad y desde allí, con avance de profundización a la primera profundidad de pasada
- 4 A continuación la hta. se desplaza tangencialmente hacia el contorno parcialmente terminado y fresa una vuelta en sentido sincronizado al avance
- 5 Después la hta. sale tangencialmente del contorno al punto de partida en el plano de mecanizado
- 6 Este proceso (3 a 5) se repite hasta que se ha alcanzado la profundidad programada
- 7 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 y a continuación al centro de la cajera (posición final = posición de partida)

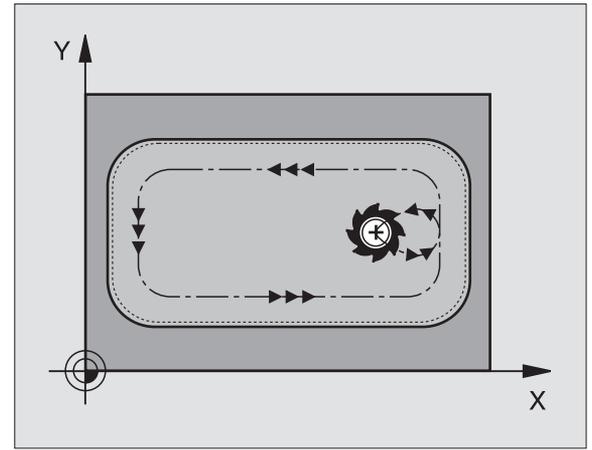


Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

El signo del parámetro profundidad determina la dirección del mecanizado.

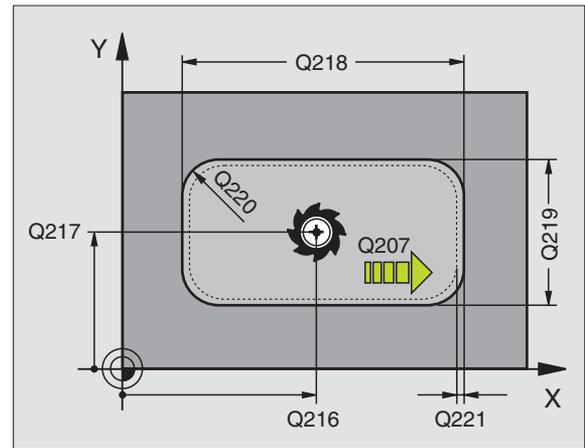
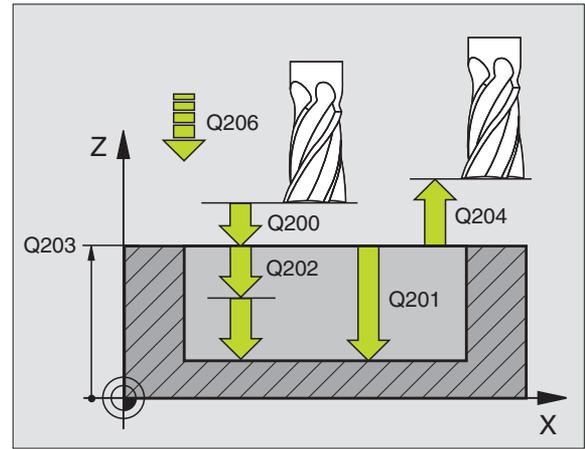
Si se quiere realizar un acabado de la cajera, deberá utilizarse una fresa con dentado frontal cortante en el centro (DIN 844) e introducir un avance pequeño para la profundización.

Tamaño de la cajera: El triple del radio de la hta.





- ▶ 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 de la caja
- ▶ Avance al profundizar Q206: Velocidad de desplazamiento de la hta. al profundizar en mm/min. Cuando la hta. penetra en la pieza, introducir un valor pequeño, para una profundización en vacío introducir un valor mayor
- ▶ Profundidad de pasada Q202 (valor incremental): Medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza; introducir un valor mayor que 0
- ▶ Avance de fresado Q207: Velocidad de desplazamiento de la hta. en el fresado en mm/min
- ▶ 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
- ▶ Centro 1er eje Q216 (valor absoluto): Centro de la caja en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ Centro 2º eje Q217 (valor absoluto): Centro de la caja en el eje transversal del plano de mecanizado
- ▶ Longitud lado 1 Q218 (valor incremental): Longitud de la caja, paralela al eje principal del plano de mecanizado
- ▶ Longitud lado 2 Q219 (valor incremental): Longitud de la caja, paralela al eje transversal del plano de mecanizado
- ▶ Radio de la esquina Q220: Radio de la esquina de la caja. Si no se indica nada, el TNC programa el radio de la esquina igual al radio de la hta.
- ▶ Sobremedida 1er eje Q221 (valor incremental): Sobremedida en el eje principal del plano de mecanizado, referido a la longitud de la caja



Ejemplo de frase NC:

```

N34 G212 Q200=2 Q201=-20 Q206=150
      Q202=5 Q207=500 Q203=+0 Q204=50
      Q216=+50 Q217=+50 Q218=80 Q219=60
      Q220=5 Q221=0*
  
```

ACABADO DE ISLAS (ciclo G213)

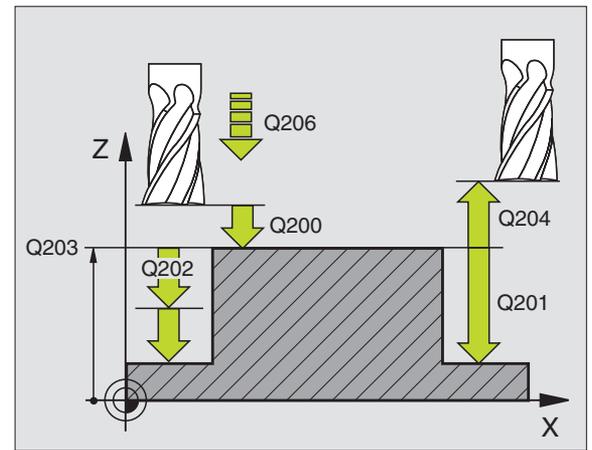
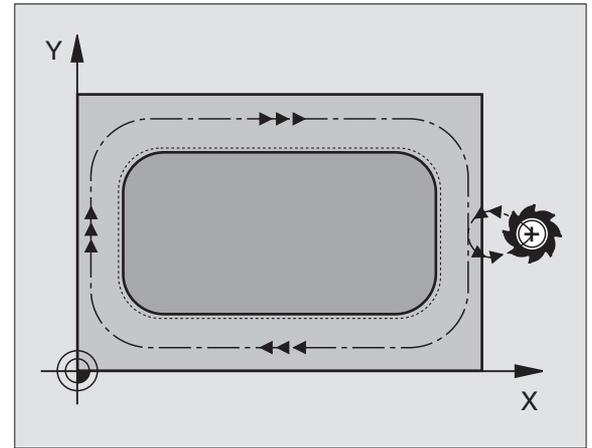
- 1 El TNC desplaza la hta. en el eje de la misma a la distancia de seguridad, o, si se ha programado a la 2ª distancia de seguridad y a continuación al centro de la isla
- 2 Desde el centro de la isla la hta. se desplaza en el plano de mecanizado hacia el punto inicial del mecanizado. El punto inicial se encuentra aprox. a 3,5 veces del radio de la hta. a la derecha de la isla
- 3 En el caso de que la hta. esté sobre la 2ª distancia de seguridad, el TNC desplaza la hta. en marcha rápida a la distancia de seguridad y desde allí con el avance de profundización a la primera profundidad de pasada
- 4 A continuación la hta. se desplaza tangencialmente hacia el contorno parcialmente terminado y fresa una vuelta en sentido sincronizado al avance
- 5 Después la hta. sale tangencialmente del contorno al punto de partida en el plano de mecanizado
- 6 Este proceso (3 a 5) se repite hasta que se ha alcanzado la profundidad programada
- 7 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 y a continuación al centro de la isla (posición final = posición inicial)



Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

El signo del parámetro profundidad determina la dirección del mecanizado.

Si se quiere realizar un acabado de la isla, deberá utilizarse una fresa con dentado frontal cortante en el centro (DIN 844). Para ello deberá introducirse un valor pequeño para el avance al profundizar.

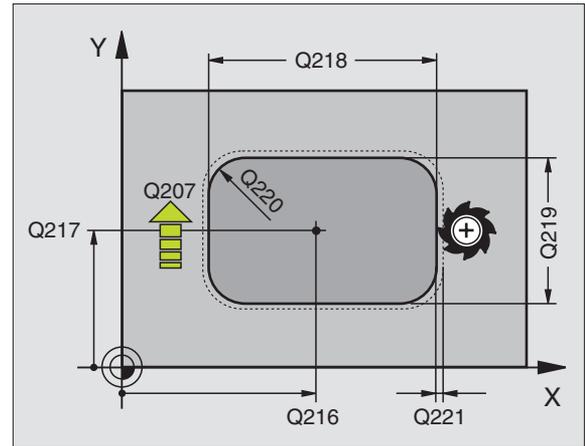


- ▶ Distancia de seguridad Q200 (valor incremental): Distancia entre el extremo de la hta. y la superficie de la pieza
- ▶ Profundidad Q201 (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y la base de la isla
- ▶ Avance al profundizar Q206: Velocidad de desplazamiento de la hta. al profundizar en mm/min. Cuando se penetra en la pieza, introducir un valor pequeño, para una profundización en vacío introducir un valor mayor
- ▶ Profundidad de pasada Q202 (valor incremental): Medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza. Introducir un valor mayor de 0.
- ▶ Avance de fresado Q207: Velocidad de desplazamiento de la hta. en el fresado en mm/min
- ▶ Coordenadas de la superficie de la pieza Q203 (valor absoluto): Coordenadas de la superficie de la pieza

Ejemplo de frase NC:

N35	G213	Q200=2	Q201=-20	Q206=150
		Q202=5	Q207=500	Q203=+0
		Q216=+50	Q217=+50	Q218=80
		Q220=5	Q221=0*	Q219=60

- ▶ 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
- ▶ Centro 1er eje Q216 (valor absoluto): Centro de la isla en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ Centro 2º eje Q217 (valor absoluto): Centro de la isla en el eje transversal del plano de mecanizado
- ▶ Longitud lado 1 Q218 (valor incremental): Longitud de la isla, paralela al eje principal del plano de mecanizado
- ▶ Longitud lado 2 Q219 (valor incremental): Longitud de la isla, paralela al eje transversal del plano de mecanizado
- ▶ Radio de la esquina Q220: Radio de la esquina de la isla
- ▶ Sobremedida 1er eje Q221 (valor incremental): Sobremedida en el eje principal del plano de mecanizado, referido a la longitud de la isla



CAJERA CIRCULAR (ciclos G77, G78)

- 1 La hta. penetra en la pieza desde la posición inicial (centro de la cajera) y se desplaza a la primera profundidad de pasada
- 2 A continuación la hta. recorre la trayectoria en forma de espiral representada en la figura de la derecha con el avance F programado; para la aproximación lateral k véase el ciclo G75 FRESADO DE CAJERAS
- 3 Este proceso se repite hasta alcanzar la profundidad programada
- 4 Al final el TNC retira la hta. a la posición inicial.



Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

Programar la frase de posicionamiento sobre el punto inicial (centro de la cajera) en el plano de mecanizado con corrección de radio G40

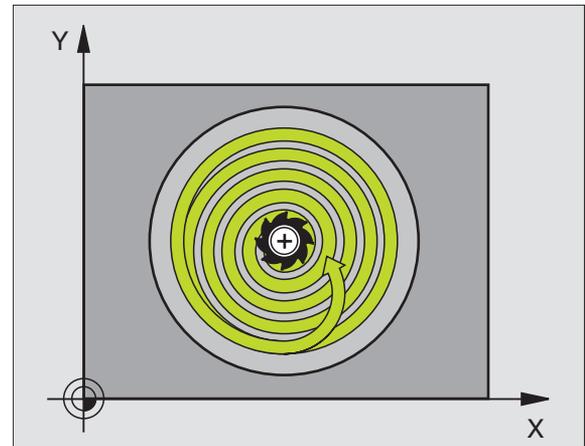
Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida en el eje de la hta. (distancia de seguridad sobre la superficie de la pieza).

El signo del parámetro profundidad determina la dirección del mecanizado.

Utilizar una fresa con dentado frontal cortante en el centro (DIN 844) o pretaladrado en el centro de la cajera.

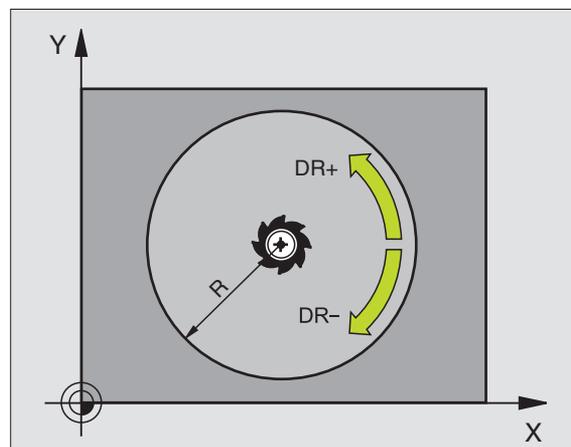
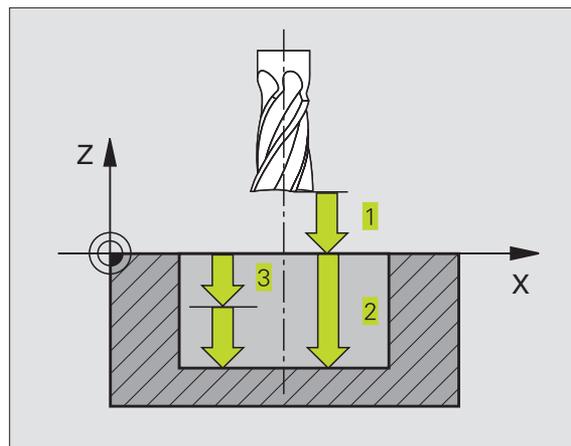
Sentido de giro en el desbaste

- En sentido horario: G77
- En sentido antihorario: G78





- ▶ Distancia de seguridad **1** (valor incremental): Distancia entre el extremo de la hta. (posición inicial) y la superficie de la pieza
- ▶ Profundidad de fresado **2** (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y la base de la caja
- ▶ Profundidad de pasada **3** (valor incremental): Medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza. El TNC se desplaza a la profundidad en un sólo paso de mecanizado cuando:
 - La prof. de pasada es igual a la prof. total
 - La prof. de pasada es mayor a la prof. total
- ▶ Avance al profundizar: Velocidad de desplazamiento de la hta. en la profundización
- ▶ Radio del círculo: Radio de la caja circular
- ▶ Avance F: Velocidad de desplazamiento de la hta. en el plano de mecanizado



Ejemplo de frases NC:

N36	G77	P01	2	P02	-20	P03	5	P04	100
		P05	40	P06	250*				
...									
N48	G78	P01	2	P02	-20	P03	5	P04	100
		P05	40	P06	250*				

ACABADO DE CAJERA CIRCULAR (ciclo G214)

- 1 El TNC desplaza automáticamente la hta. en el eje de la misma a la distancia de seguridad, o, si se ha programado, a la 2ª distancia de seguridad y a continuación al centro de la cajera
- 2 Desde el centro de la cajera la hta. se desplaza en el plano de mecanizado al punto inicial del mecanizado. Para el cálculo del punto inicial, el TNC tiene en cuenta el diámetro de la pieza y el radio de la hta. Si se introduce 0 para el diámetro de la pieza, la hta. penetra en el centro de la cajera
- 3 En el caso de que la hta. esté sobre la 2ª distancia de seguridad, el TNC desplaza la hta. en marcha rápida a la distancia de seguridad y desde allí con el avance de profundización a la primera profundidad de pasada
- 4 A continuación la hta. se desplaza tangencialmente hacia el contorno parcialmente terminado y fresa una vuelta en sentido sincronizado al avance
- 5 Después la hta. sale tangencialmente desde el contorno al punto de partida en el plano de mecanizado
- 6 Este proceso (3 a 5) se repite hasta que se ha alcanzado la profundidad programada
- 7 Al final del ciclo el TNC desplaza la hta. en marcha rápida a la distancia de seguridad, si se ha programado, a la 2ª distancia de seguridad y a continuación al centro de la cajera (posición final = posición inicial)



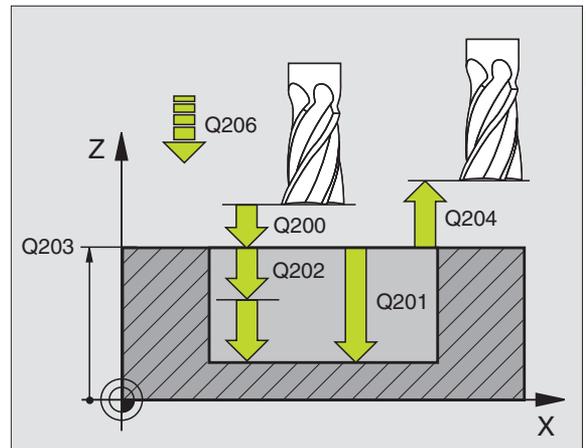
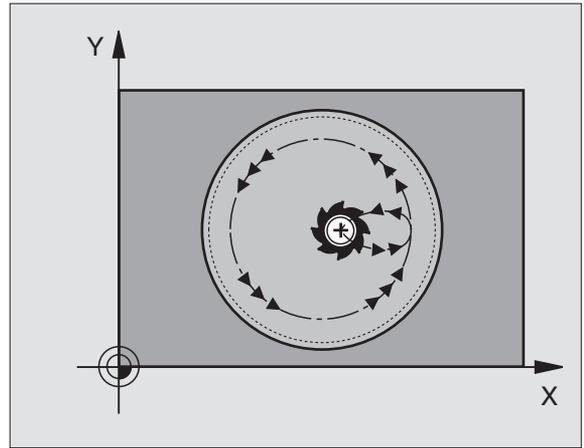
Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

El signo del parámetro profundidad determina la dirección del mecanizado.

Si se quiere realizar un acabado de la cajera, deberá utilizarse una fresa con dentado frontal cortante en el centro (DIN 844) e introducir un avance pequeño para la profundización.



- ▶ 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 de la cajera
- ▶ Avance al profundizar Q206: Velocidad de desplazamiento de la hta. al profundizar en mm/min. Cuando se penetra en la pieza, introducir un valor pequeño; para una profundización en vacío introducir un valor mayor
- ▶ Profundidad de pasada Q202 (valor incremental): Medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza
- ▶ Avance de fresado Q207: Velocidad de desplazamiento de la hta. en el fresado en mm/min



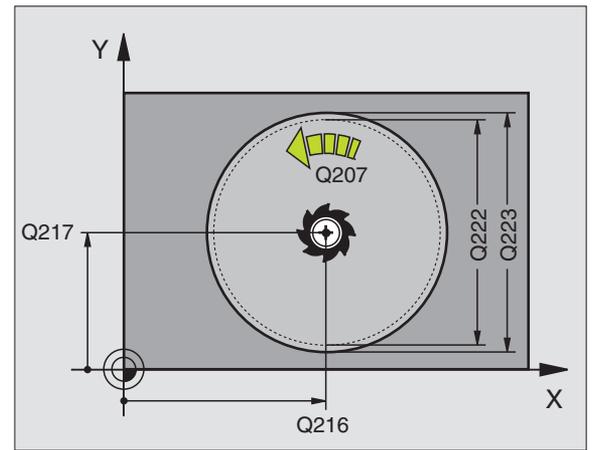
Ejemplo de frase NC:

N42 G214 Q200=2 Q201=-20 Q206=150

Q202=5 Q207=500 Q203=+0 Q204=50

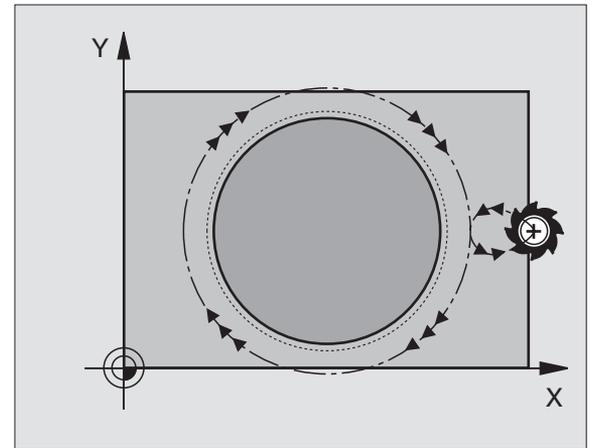
Q216=+50 Q217=+50 Q222=79 Q223=80*

- ▶ 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
- ▶ Centro 1er eje Q216 (valor absoluto): Centro de la cajera en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ Centro 2º eje Q217 (valor absoluto): Centro de la cajera en el eje transversal del plano de mecanizado
- ▶ Diámetro del bloque Q222: Diámetro de la cajera premecanizada; introducir el diámetro del bloque menor al diámetro de la pieza terminada.
- ▶ Diámetro de la pieza terminada Q223: Diámetro de la cajera acabada; introducir el diámetro de la pieza acabada mayor al del bloque de la pieza y mayor al diámetro de la herramienta.



ACABADO DE ISLAS CIRCULARES (ciclo G215)

- 1 El TNC desplaza automáticamente la hta. en el eje de la misma a la distancia de seguridad, o, si se ha programado, a la 2ª distancia de seguridad y a continuación al centro de la isla
- 2 Desde el centro de la isla la hta. se desplaza en el plano de mecanizado hacia el punto inicial del mecanizado. El punto inicial se encuentra aprox. a 3,5 veces del radio de la hta. a la derecha de la isla
- 3 En el caso de que la hta. esté sobre la 2ª distancia de seguridad, el TNC desplaza la hta. en marcha rápida a la distancia de seguridad y desde allí con el avance de profundización a la primera profundidad de pasada
- 4 A continuación la hta. se desplaza tangencialmente hacia el contorno parcialmente terminado y fresa una vuelta en sentido sincronizado al avance
- 5 Después la hta. sale tangencialmente del contorno al punto de partida en el plano de mecanizado
- 6 Este proceso (3 a 5) se repite hasta que se ha alcanzado la profundidad programada
- 7 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 y a continuación al centro de la cajera (posición final = posición inicial)





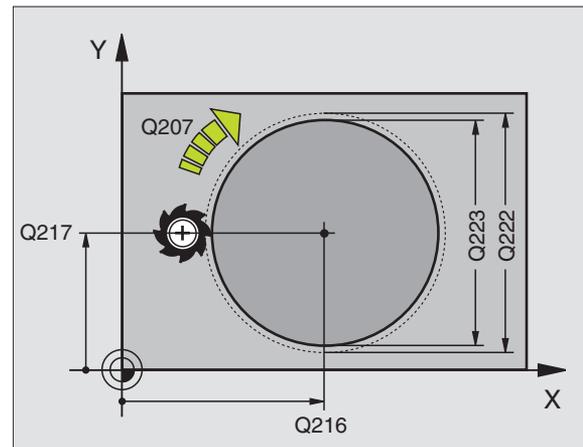
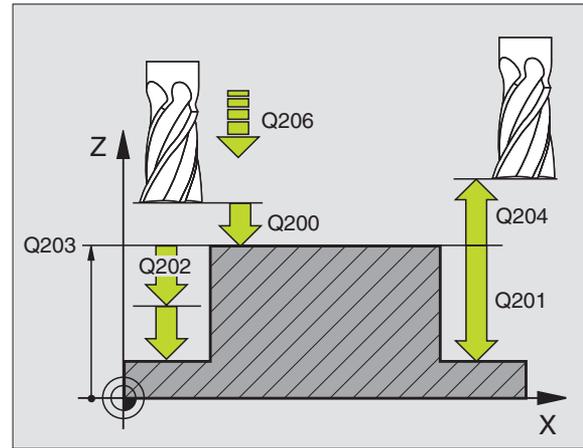
Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

El signo del parámetro profundidad determina la dirección del mecanizado.

Si se quiere realizar un acabado de la isla, deberá utilizarse una fresa con dentado frontal cortante en el centro (DIN 844). Para ello deberá introducirse un valor pequeño para el avance al profundizar.



- ▶ 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 de la isla
- ▶ Avance al profundizar Q206: Velocidad de desplazamiento de la hta. al profundizar en mm/min. Cuando se penetra en la pieza, introducir un valor pequeño; para una profundización en vacío introducir un valor mayor
- ▶ Profundidad de pasada Q202 (valor incremental): Medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza; introducir un valor mayor que 0
- ▶ Avance de fresado Q207: Velocidad de desplazamiento de la hta. en el fresado en mm/min
- ▶ 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
- ▶ Centro 1er eje Q216 (valor absoluto): Centro de la isla en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ Centro 2º eje Q217 (valor absoluto): Centro de la isla en el eje transversal del plano de mecanizado
- ▶ Diámetro del bloque de la pieza Q222: Diámetro de la isla premecanizada; introducir el diámetro del bloque de la pieza mayor al diámetro de la pieza terminada
- ▶ Diámetro de la pieza terminada Q223: Diámetro de la isla acabada; introducir un diámetro de la pieza acabada menor al del bloque de la pieza.



Ejemplo de frase NC:

N43 G215 Q200=2 Q201=-20 Q206=150

Q202=5 Q207=500 Q203=+0 Q204=50

Q216=+50 Q217=+50 Q222=81 Q223=80*

FRESADO DE RANURAS (ciclo G74)

Desbaste

- 1 El TNC desplaza la hta. según la sobremedida de acabado (la mitad de la diferencia entre la anchura de la ranura y el diámetro de la herramienta) hacia dentro. Desde allí, la herramienta penetra en la pieza y fresa en dirección longitudinal a la ranura
- 2 Al final de la ranura se realiza una profundización y la hta. fresa en sentido opuesto.

Este proceso se repite hasta alcanzar la profundidad de fresado programada

Acabado

- 3 La hta. se desplaza en la base de la fresa según una trayectoria circular tangente al contorno exterior; después se recorre el contorno en sentido sincronizado al avance (con M3)
- 4 A continuación la hta. se retira en marcha rápida a la distancia de seguridad

Cuando el número de pasadas es impar la hta. se desplaza de la distancia de seguridad hasta la posición inicial.



Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

Programar la frase de posicionamiento sobre el punto inicial en el plano de mecanizado, centro de la ranura, (longitud lado 2) y desplazado en la ranura según el radio de la hta. con corrección de radio G40.

Programar la frase de posicionamiento sobre el punto de partida en el eje de la hta. (distancia de seguridad sobre la superficie de la pieza).

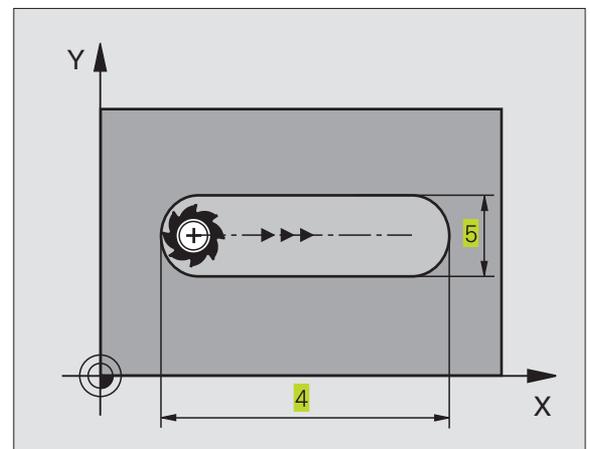
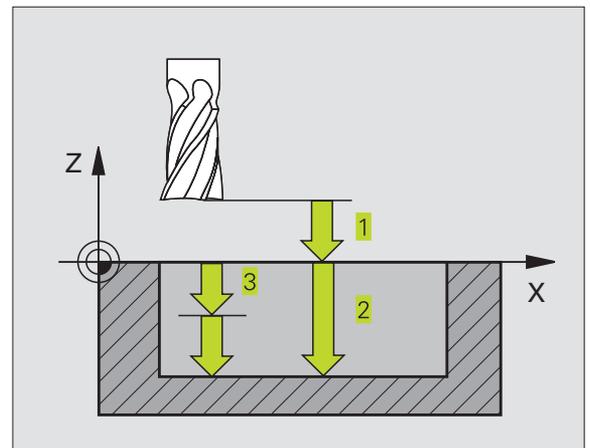
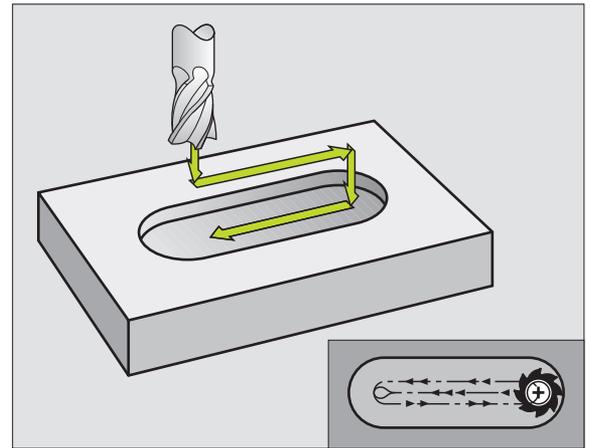
El signo del parámetro profundidad determina la dirección del mecanizado.

Emplear una fresa con dentado frontal cortante en el centro (DIN 844) o pretaladrado en el punto inicial.

Seleccionar el diámetro de la fresa que no sea mayor a la anchura de la ranura y que no sea menor a la mitad de la anchura de la misma.



- ▶ Distancia de seguridad **1** (valor incremental): Distancia entre el extremo de la hta. (posición inicial) y la superficie de la pieza
- ▶ Profundidad de fresado **2** (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y la base de la caja
- ▶ Profundidad de pasada **3** (valor incremental): Medida según la cual la hta. se aproxima cada vez a la pieza; la hta. se desplaza en un sólo paso de mecanizado a la profundidad programada, cuando:
 - La profundidad de pasada es igual a la prof. total programada.
 - La prof. de pasada es mayor a la prof. total



- ▶ Avance al profundizar: Velocidad de desplazamiento de la hta. en la profundización
- ▶ Longitud lado 1 **4**: Longitud de la ranura; la 1ª dirección de corte se determina mediante el signo
- ▶ Longitud lado 2 **5**: Anchura de la ranura
- ▶ Avance F: Velocidad de desplazamiento de la hta. en el plano de mecanizado

Ejemplo de frase NC:

```
N44 G74 P01 2 P02 -20 P03 5 P04 100
P05 X+80 P06 Y12 P07 275*
```

RANURA con profundización pendular (ciclo G210)



Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

El signo del parámetro profundidad determina la dirección del mecanizado.

Seleccionar el diámetro de la fresa que no sea mayor a la anchura de la ranura y que no sea menor a un tercio de la misma.

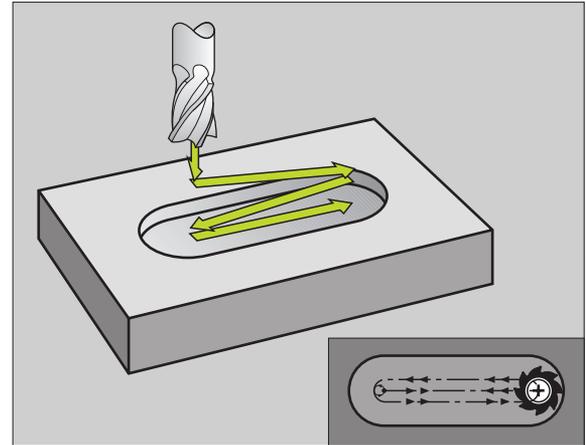
Seleccionar el diámetro de la fresa menor a la mitad de la longitud de la ranura: De lo contrario elTNC no puede realizar la introducción pendular.

Desbaste

- 1** El TNC posiciona la hta. en el eje de la misma a la 2ª distancia de seguridad y a continuación al centro del círculo izquierdo; desde allí el TNC posiciona la hta. a la distancia de seguridad sobre la superficie de la pieza
- 2** La herramienta se desplaza con el avance de fresado sobre la superficie de la pieza; desde allí la fresa se desplaza en dirección longitudinal a la ranura y penetra inclinada en la pieza hacia el centro del círculo derecho
- 3** A continuación la hta. profundiza según una línea inclinada hasta el centro del círculo izquierdo; estos pasos se repiten hasta alcanzar la profundidad de fresado programada
- 4** En la profundidad de fresado programada, el TNC desplaza la hta. para realizar el fresado horizontal, hasta el otro extremo de la ranura y después al centro de la misma

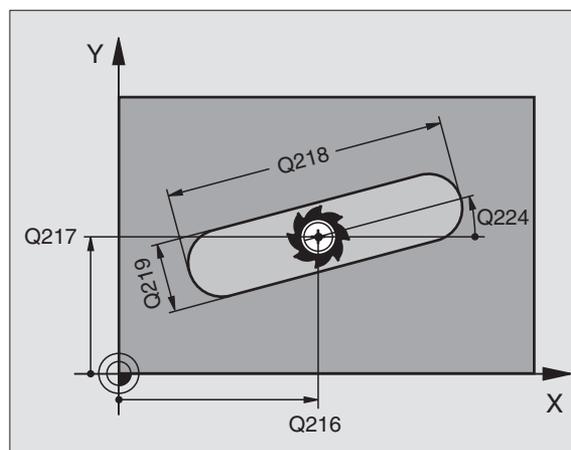
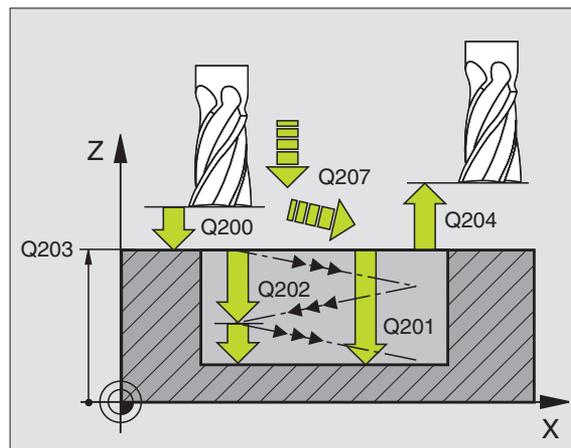
Acabado

- 5** Desde el centro de la ranura el TNC desplaza la hta. tangencialmente hacia el contorno acabado; después se mecaniza el contorno en sentido sincronizado al avance (con M3)
- 6** Al final del contorno, la hta. se retira tangencialmente hasta el centro de la ranura
- 7** Para finalizar la hta. retrocede en marcha rápida a la distancia de seguridad, y si se ha programado, a la 2ª distancia de seguridad





- ▶ 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 de la ranura
- ▶ Avance de fresado Q207: Velocidad de desplazamiento de la hta. en el fresado en mm/min
- ▶ Profundidad de pasada Q202 (valor incremental): Medida, según la cual se aproxima la hta. en total en un movimiento pendular en el eje de la misma.
- ▶ Tipo de mecanizado (0/1/2) Q215: Determinar el tipo de mecanizado:
 - 0:** Desbaste y acabado
 - 1:** Sólo desbaste
 - 2:** Sólo acabado
- ▶ 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 Z en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza
- ▶ Centro 1er eje Q216 (valor absoluto): Centro de la ranura en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ Centro 2º eje Q217 (valor absoluto): Centro de la ranura en el eje transversal del plano de mecanizado
- ▶ Longitud lado 1 Q218 (valor paralelo al eje principal del plano de mecanizado): Introducir el lado más largo de la ranura
- ▶ Longitud del lado 2 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)
- ▶ Angulo de giro Q224 (valor absoluto): Angulo, según el cual se gira toda la ranura; el centro de giro está en el centro de la ranura



Ejemplo de frase NC:

```

N51 G210 Q200=2 Q201=-20 Q207=500
      Q202=5 Q215=0 Q203=+0 Q204=50
      Q216=+50 Q217=+50 Q218=80 Q219=12
      Q224=+15*
    
```

RANURA CIRCULAR (taladro coliso) con introducción pendular (ciclo G211)

Desbaste

- 1 El TNC posiciona la herramienta en marcha rápida en el eje de la hta. sobre la 2ª distancia de seguridad y a continuación en el centro del círculo derecho. Desde allí el TNC posiciona la herramienta a la distancia de seguridad programada sobre la superficie de la pieza
- 2 La herramienta se desplaza con el avance de fresado sobre la superficie de la pieza; desde allí la fresa se desplaza en dirección longitudinal a la ranura y penetra inclinada en la pieza hasta el otro extremo de la ranura
- 3 A continuación la hta. se introduce de nuevo inclinada hasta el punto inicial; este proceso (2 a 3) se repite hasta alcanzar la profundidad de fresado programada
- 4 En la profundidad de fresado programada, el TNC desplaza la hta. para realizar el fresado horizontal, hasta el otro extremo de la ranura

Acabado

- 5 Para el acabado de la ranura el TNC desplaza la hta. tangencialmente hasta el contorno de acabado. Después se recorre el contorno en sentido sincronizado al avance (con M3). El punto inicial para el proceso de acabado se encuentra en el centro del círculo derecho.
- 6 Al final del contorno la hta. se retira tangencialmente del mismo
- 7 Para finalizar la hta. retrocede en marcha rápida a la distancia de seguridad, y si se ha programado, a la 2ª distancia de seguridad

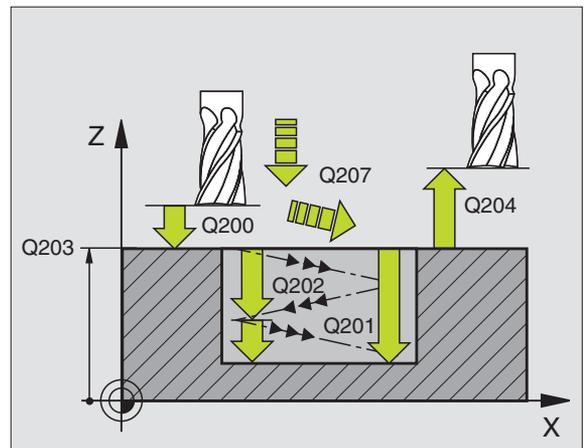
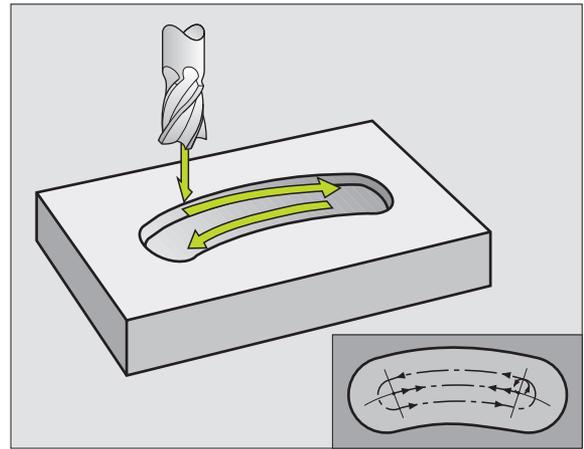


Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

El signo del parámetro profundidad determina la dirección del mecanizado.

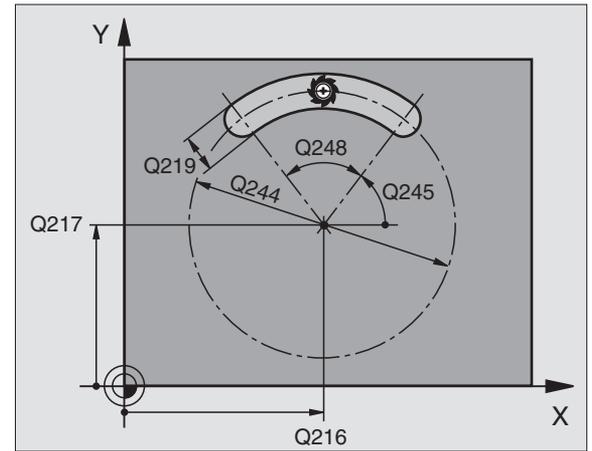
Seleccionar el diámetro de la fresa que no sea mayor a la anchura de la ranura y que no sea menor a un tercio de la misma.

Seleccionar el diámetro de la fresa menor a la mitad de la longitud de la ranura. De lo contrario el TNC no puede realizar la introducción pendular.





- ▶ 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 de la ranura
- ▶ Avance de fresado Q207: Velocidad de desplazamiento de la hta. en el fresado en mm/min
- ▶ Profundidad de pasada Q202 (valor incremental): Medida, según la cual se aproxima la hta. en total en un movimiento pendular en el eje de la misma.
- ▶ Tipo de mecanizado (0/1/2) Q215: Determinar el tipo de mecanizado:
 - 0:** Desbaste y acabado
 - 1:** Sólo desbaste
 - 2:** Sólo acabado
- ▶ 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 Z en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza
- ▶ Centro 1er eje Q216 (valor absoluto): Centro de la ranura en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ Centro 2º eje Q217 (valor absoluto): Centro de la ranura en el eje transversal del plano de mecanizado
- ▶ Diámetro del círculo teórico Q244: Introducir el diámetro del círculo teórico
- ▶ Longitud lado 2 Q219: Introducir la anchura de la ranura; cuando la anchura de la ranura es igual al diámetro de la hta. , elTNC sólo realiza el desbaste (fresado de la ranura)
- ▶ Angulo inicial Q245 (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

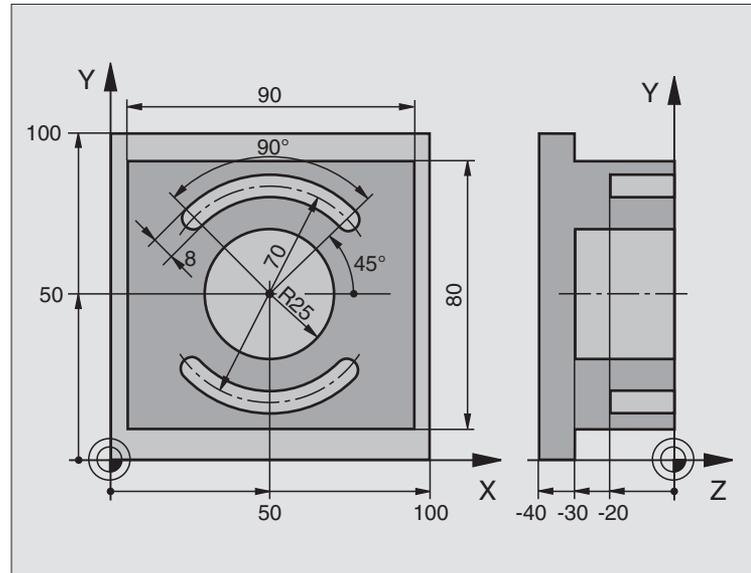


Ejemplo de frase NC:

```

N52  G211 Q200=2 Q201=-20 Q207=500
      Q202=5 Q215=0 Q203=+0 Q204=50
      Q216=+50 Q217=+50 Q244=80 Q219=12
      Q245=+45 Q248=90*
    
```

Ejemplo: Fresado de caja, isla y ranura



%C210 G71 *	
N10 G30 F17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definición del bloque
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+6 *	Definición de la hta. para el 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 Desbaste/Acabado
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	Retirar la herramienta
N70 G213 Q200=2 Q201=-30 Q206=250 Q202=5 Q207=250 Q203=+0 Q204=20 Q216=+50 Q217=+50 Q218+90 Q219=80 Q220=0 Q221=5 *	Definición del ciclo de mecanizado exterior
N80 G79 M03 *	Llamada al ciclo de mecanizado exterior
N90 G78 P01 2 P02 -30 P03 5 P04 250 P05 25 P06 400 *	Definición del ciclo cajera circular
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 G211 Q200=2 Q201=-20 Q207=250 Q202=5 Q215=0 Q203=+0 Q204=100 Q216=+50 Q217=+50 Q244=70 Q219=8 Q245=+45 Q248=90 *	Definición del ciclo ranura 1
N150 G79 M03 *	Llamada al ciclo ranura 1
N160 D00 Q245 P01 +225 *	Nuevo ángulo de partida para la ranura 2
N170 G79 *	Llamada al ciclo de la ranura 2
N180 G00 Z+250 M02 *	Retirar la herramienta, final del programa
N999999 %C210 G71 *	

8.5 Ciclos para la programación de figuras de puntos

El TNC dispone de dos ciclos para la elaboración de figuras de puntos:

Ciclo	Softkey
G220 FIGURA DE PUNTOS SOBRE UN CIRCULO	
G221 FIGURA DE PUNTOS SOBRE LINEAS	

Con los ciclos G220 y G221 se pueden combinar los siguientes ciclos de mecanizado:

Ciclo G83	TALADRADO PROFUNDO
Ciclo G84	ROSCADO CON MACHO
Ciclo G74	FRESADO DE RANURAS
Ciclo G75/G76	FRESADO DE CAJERAS
Ciclo G77/G78	CAJERA CIRCULAR
Ciclo G85	ROSCADO RIGIDO
Ciclo G86	ROSCADO A CUCHILLA
Ciclo G200	TALADRADO
Ciclo G201	ESCARIADO
Ciclo G202	MANDRINADO
Ciclo G203	TALADRO UNIVERSAL
Ciclo G204	REBAJE INVERSO
Ciclo G212	ACABADO DE CAJERAS
Ciclo G213	ACABADO DE ISLAS
Ciclo G214	ACABADO DE CAJERAS CIRCULARES
Ciclo G215	ACABADO DE ISLAS CIRCULARES

además en el TNC 426, TNC 430 con software NC 280 474-xx:

Ciclo G205	TALADRADO PROF. UNIVERSAL
Ciclo G206	ROSCADO RIGIDO GS NUEVO
Ciclo G207	ROSCADO RIGIDO GS NUEVO
Ciclo G208	FRESADO DE TALADRO

FIGURA DE PUNTOS SOBRE UN CIRCULO (ciclo 220)

1 El TNC posiciona la hta. en marcha rápida desde la posición actual al punto de partida del primer mecanizado.

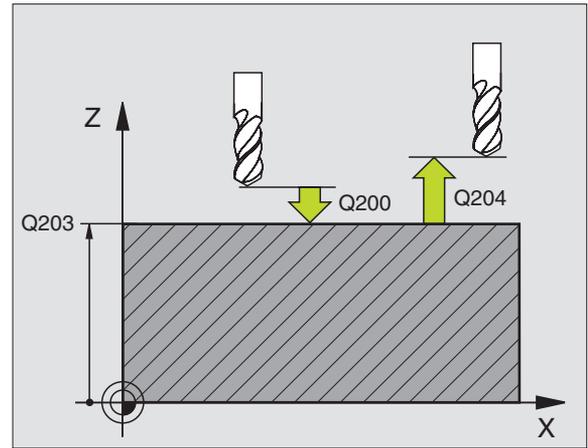
Secuencia:

- Alcanzar la 2ª distancia de seguridad (eje hta.)
- Alcanzar el punto inicial en el plano de mecanizado
- Desplazamiento sobre la superficie de la pieza a la distancia de seguridad (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



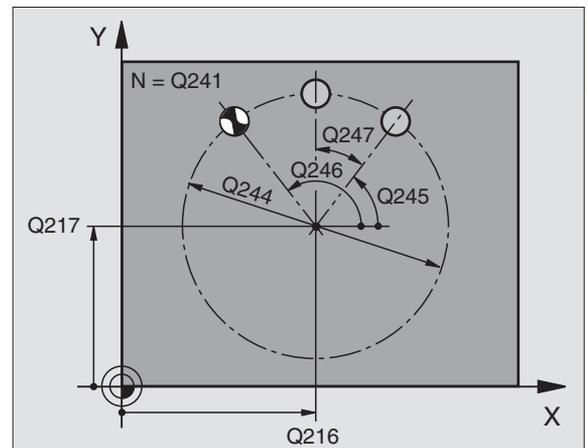
Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

¡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 G208 y G212 a G215 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 teórico en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ Centro 2º eje Q217 (valor absoluto): Centro del círculo teórico en el eje transversal del plano de mecanizado
- ▶ Diámetro del círculo teórico Q244: Introducir el diámetro del círculo teórico
- ▶ Angulo inicial Q245 (valor absoluto): Angulo entre el eje principal del plano de mecanizado y el punto inicial del primer mecanizado sobre el círculo teórico
- ▶ Angulo final Q246 (valor absoluto): Angulo entre el eje principal del plano de mecanizado y el punto inicial del último mecanizado sobre el círculo teórico (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 teórico; cuando el incremento angular es igual a cero, el TNC calcula el mismo en relación al ángulo inicial, ángulo final y número de mecanizados; cuando el incremento angular está ya indicado, el TNC no tiene en cuenta el ángulo final; el signo del incremento angular determina la dirección del mecanizado (- = sentido horario)



Ejemplo de frase NC:

N53 G220 Q216=+50 Q217=+50 Q244=80

Q245=+0 Q246=+360 Q247=+0 Q241=8

Q200=2 Q203=+0 Q204=50*

- ▶ Número de mecanizados Q241: Número de mecanizados sobre el círculo teórico
- ▶ Distancia de seguridad Q200 (valor incremental): Distancia entre el extremo de la hta. y la superficie de la pieza; introducir siempre 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

además en el TNC 426, TNC 430 con software NC 280 474-xx:

- ▶ Desplazamiento a la altura de seguridad Q301: Determinar como debe desplazarse la hta. entre los mecanizados:
- 0:** Entre los mecanizados desplazarse a la distancia de seguridad
- 1:** Entre los puntos de medición desplazarse a la 2ª distancia de seguridad

FIGURA DE PUNTOS SOBRE LINEAS (ciclo 221)



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!

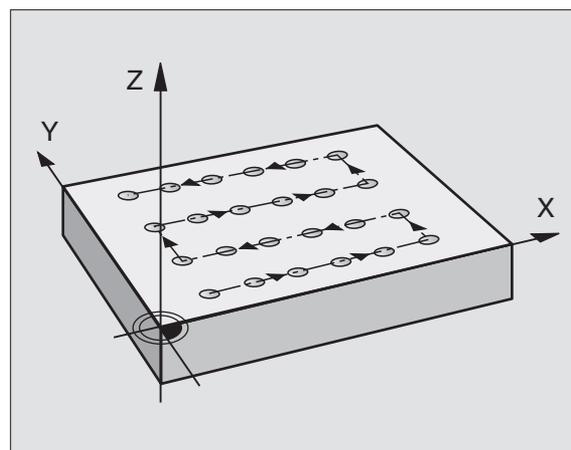
¡Cuando se combina uno de los ciclos de mecanizado G200 a G208 y G212 a G215 con el ciclo G220, se activan la distancia de seguridad, la superficie de la pieza y la 2ª distancia de seguridad del ciclo G220!

- 1 El TNC posiciona la hta. automáticamente desde la posición actual al punto de partida del primer mecanizado

Secuencia:

- Llegada a la 2ª distancia de seguridad (eje de la hta.)
- Llegada al punto inicial en el plano de mecanizado
- Llegada a la distancia de seguridad sobre la superficie de la pieza (eje de la hta.)

- 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)



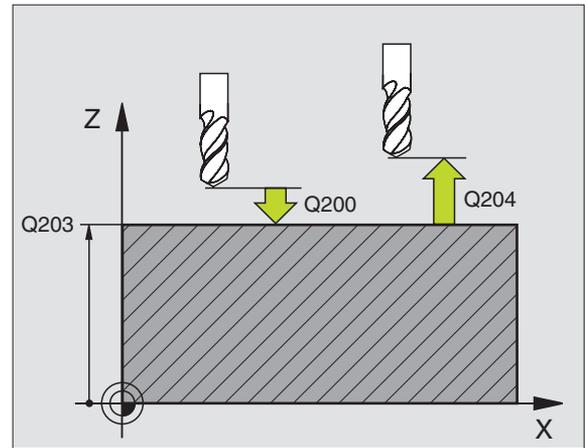
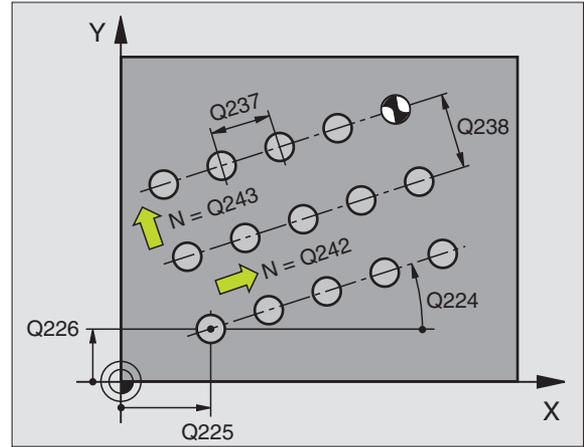
- 4 Este proceso (1 a 3) se repite hasta que se han realizado todos los mecanizados sobre la primera línea; la hta. se encuentra en el último punto de la primera línea
- 5 Después el TNC desplaza la hta. al último punto de la segunda línea y realiza allí el mecanizado
- 6 Desde allí el TNC posiciona la hta. en dirección negativa al eje principal hasta el punto inicial del siguiente mecanizado
- 7 Este proceso (5-6) 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 demás líneas se mecanizan con movimiento oscilante



- ▶ 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 en el eje de la hta., en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza

además en el TNC 426, TNC 430 con software NC 280 474-xx:

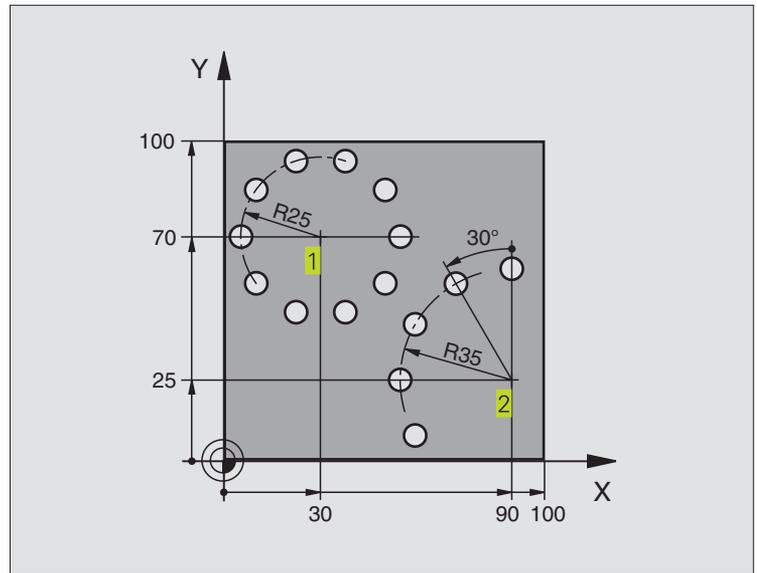
- ▶ Desplazamiento a la altura de seguridad Q301: Determinar como debe desplazarse la hta. entre los mecanizados:
 - 0: Entre los mecanizados desplazarse a la distancia de seguridad
 - 1: Entre los puntos de medición desplazarse a la 2ª distancia de seguridad



Ejemplo de frase NC:

```
N54 G221 Q225=+15 Q226=+15 Q237=+10
    Q238=+8 Q242=6 Q243=4 Q224=+15
    Q200=2 Q203=+0 Q204=50*
```

Ejemplo: Círculos de taladros



%BOHRB G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definición del bloque
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 Y1 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 Q200=2 Q201=-15 Q206=250 Q202=4 Q210=0 Q203=+0 Q204=0 *	Definición del ciclo Taladrado
N70 G220 Q216=+30 Q217=+70 Q244=50 Q245=+0 Q246=+360 Q247=+0 Q241=10 Q200=2 Q203=+0 Q204=100 *	Definición del ciclo Círculo de taladros 1
N80 Q220 Q216=+90 Q217=+25 Q244=70 Q245=+90 Q246=+360 Q247=+30 Q241=5 Q200=2 Q203=+0 Q204=100 *	Definición del ciclo Círculo de taladros 2
N90 G00 G40 Z+250 M02 *	Retirar la herramienta, final del programa
N999999 %BOHRB G71	

8.6 Ciclos SL grupo I

Con los ciclos SL se pueden mecanizar contornos complicados.

Características del contorno

- Un contorno total puede estar compuesto por varios subcontornos superpuestos (hasta 12). Para ello cualquier cajera e isla forman los contornos parciales
- La lista de los subcontornos (números de subprogramas) se programa en el ciclo G37 CONTORNO. El TNC calcula el contorno total que forman los subcontornos
- Los subcontornos se introducen como subprogramas.
- La memoria de un ciclo SL es limitada. Todos los subprogramas no pueden superar en total p.ej. 128 frases lineales

Características de los subprogramas

- Son posibles las traslaciones de coordenadas
- 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 corrección de radio G42
- El TNC reconoce una isla cuando el contorno 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. Se permiten ejes paralelos

Características de los ciclos de mecanizado



TNC 410:

Con MP7420.0 y MP7420.1 se determina el comportamiento de la herramienta en el desbaste (véase el capítulo "14.1 Parámetros generales de usuario").

- El TNC posiciona automáticamente la hta. antes de cada ciclo sobre el punto inicial en el plano de mecanizado. Se debe posicionar la herramienta en el eje de la misma a la distancia de seguridad
- Cada nivel de profundización se desbasta de forma paralela al eje o bajo un ángulo cualquiera (definir el ángulo en el ciclo G57); las islas se sobrepasan a la distancia de seguridad. En MP7420.1 se puede determinar que el TNC desbaste el contorno de forma que se mecanicen sucesivamente las distintas capas sin movimiento de levantamiento.
- El TNC tiene en cuenta la sobremedida programada (ciclo G57) en el plano de mecanizado

Resumen: Ciclos SL

Ciclo	Softkey
G37 CONTORNO (necesariamente obligatorio)	
G56 PRETALADRADO (necesariamente obligatorio)	
G57 DESBASTE (necesariamente obligatorio)	
G58/G59 FRESADO DEL CONTORNO (necesariamente obligatorio)	
G58: En sentido horario	
G59: En sentido antihorario	

CONTORNO (ciclo G37)

En el ciclo G37 CONTORNO se enumeran todos los subprogramas que se superponen para formar un contorno completo (véase la fitura abajo a la derecha).



Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

El ciclo G37 se activa a partir de su definición, es decir actua a partir de su definición en el programa.

En el ciclo G37 se enumeran un máximo de 12 subprogramas (contornos parciales).

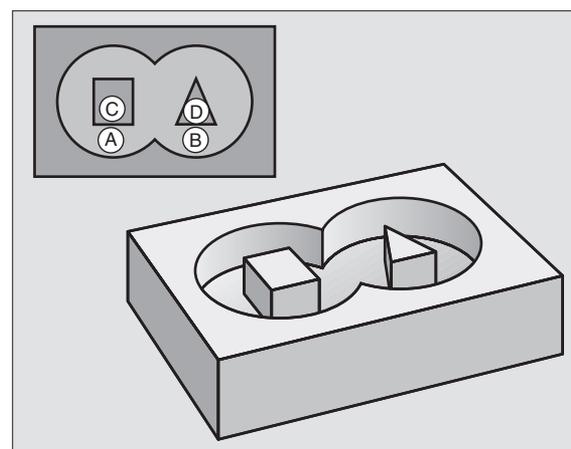


► **Números label para el contorno:** Se introducen todos los números label de los diferentes subcontornos, que se superponen en un contorno. Cada número se confirma con la tecla ENT y la introducción finaliza con la tecla END.

Esquema: Trabajar con ciclos SL

```

%SL G71 *
...
N12 G37 P01 ...
...
N16 G56 P01 ...
N17 G79 *
...
N18 G57 P01 ...
N19 G79 *
...
N26 G59 P01 ...
N27 G79 *
...
N50 G00 G40 G90 Z+250 M2 *
N51 G98 L1 *
...
N60 G98 L0 *
N61 G98 L2 *
...
N62 G98 L0 *
...
N999999 %SL G71 *
    
```



Ejemplo de frase NC:

```

N54 G37 P01 1 P02 5 P03 7*
    
```

PRETALADRADO (ciclo G56)

Desarrollo del ciclo

Igual que el ciclo G83 Taladrado profundo

Aplicación

El ciclo G56 PRETALADRADO tiene en cuenta la sobremedida de acabado en los puntos de profundización. Los puntos de penetración son además también puntos de partida para el desbaste.



Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

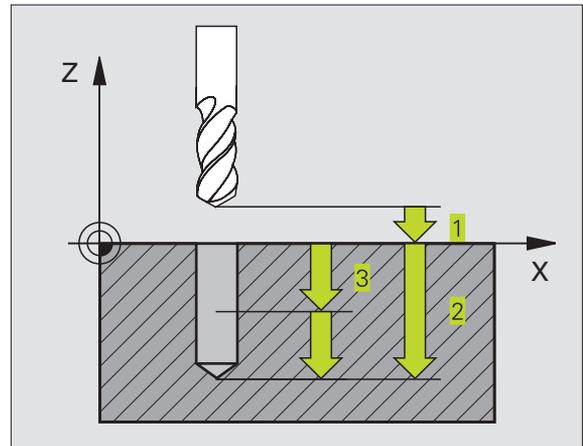
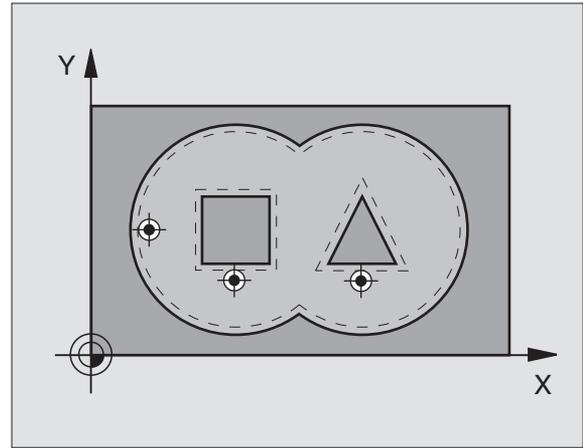
Programar la frase de posicionamiento en el eje de la herramienta (distancia de seguridad sobre la superficie de la pieza).



- ▶ Distancia de seguridad **1** (valor incremental): Distancia entre el extremo de la hta. (posición inicial) y la superficie de la pieza
- ▶ Profundidad de taladrado **2** (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y la base del taladro (extremo del cono del taladro)
- ▶ Profundidad de pasada **3** (valor incremental): Medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza. El TNC se desplaza en un sólo paso de mecanizado a la profundidad total cuando:
 - La profundidad de pasada es igual a la profundidad de taladrado
 - La profundidad de pasada es mayor a la profundidad de taladrado

La profundidad de taladrado no tiene porque ser múltiplo de la prof. de pasada

- ▶ Avance al profundizar: Avance al profundizar en mm/min
- ▶ Sobremedida de acabado: Sobremedida en el plano de mecanizado



Ejemplo de frase NC:

```
N54 G56 P01 2 P02 -15 P03 5 P04 250
P05 +0.5*
```

DESBASTE (ciclo G57)**Desarrollo del ciclo**

1 El TNC posiciona la herramienta en el plano de mecanizado sobre el primer punto de profundización; para ello el TNC tiene en cuenta la sobremedida de acabado

2 Con el avance a profundizar el TNC desplaza la herramienta a la primera profundidad de pasada

Fresado del contorno (véase la figura arriba a la dcha.):

1 La herramienta fresa el primer contorno parcial con el avance programado; se tiene en cuenta la sobremedida de acabado en el plano de mecanizado

2 El TNC fresa de igual forma en las siguientes profundidades de pasada y contornos parciales

3 El TNC desplaza la herramienta en el eje de la misma a la distancia de seguridad y después sobre el primer punto a taladrar en el plano de mecanizado.

Desbaste de la caja (véase la figura del centro a la derecha)

1 En la primera profundidad de pasada la herramienta fresa el contorno con el avance de fresado, de forma paralela al eje o bien bajo el ángulo de desbaste programado

2 Para ello se sobrepasan los contornos de la isla (aquí: C/D) a la distancia de seguridad

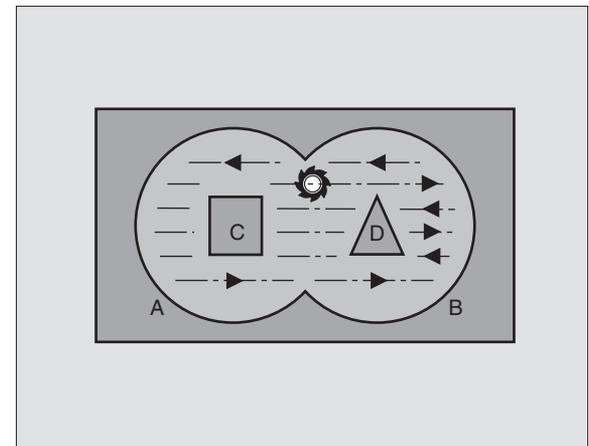
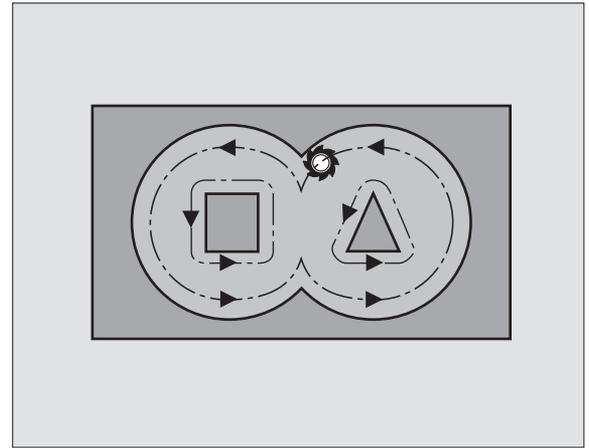
3 Este proceso se repite hasta alcanzar la profundidad de fresado programada

**Antes de la programación deberá tenerse en cuenta**

Con MP7420.0 y MP7420.1 se determina el comportamiento de la herramienta en el mecanizado (véase el capítulo "14.1 Parámetros generales de usuario").

Programar la frase de posicionamiento en el eje de la herramienta (distancia de seguridad sobre la superficie de la pieza).

Si es preciso utilizar una fresa con dentado frontal cortante en el centro (DIN 844) o pretaladrado con el ciclo G56.

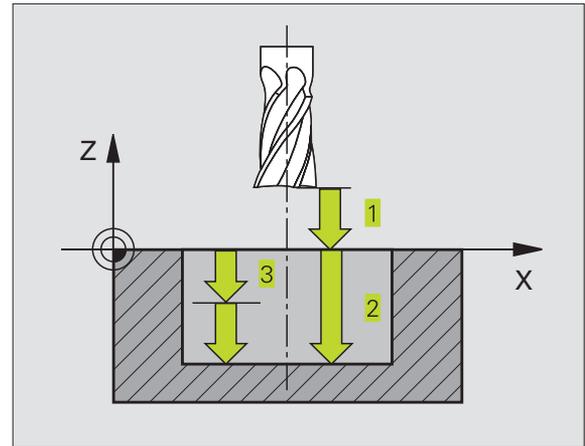




- ▶ Distancia de seguridad **1** (valor incremental): Distancia entre el extremo de la hta. (posición inicial) y la superficie de la pieza
- ▶ Profundidad de fresado **2** (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y la base de la caja
- ▶ Profundidad de pasada **3** (valor incremental): Medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza. El TNC se desplaza en un sólo paso de mecanizado a la profundidad cuando:
 - La profundidad de pasada es igual a la profundidad de fresado
 - La profundidad de pasada es mayor a la profundidad de fresado

La profundidad de fresado no tiene porque ser múltiplo de la profundidad de pasada

- ▶ Avance al profundizar: Avance al profundizar en mm/min
- ▶ Sobremedida de acabado: Sobremedida en el plano de mecanizado
- ▶ Angulo de desbaste: Dirección del desbaste. El ángulo de desbaste se refiere al eje principal del plano de mecanizado. Programar un ángulo de forma que los pasos sean lo más largos posibles.
- ▶ Avance: Avance de fresado en mm/min



Ejemplo de frase NC:

```
N54 G57 P01 2 P02 -15 P03 5 P04 250  
P05 +0.5 P06+30 P07 500*
```

FRESADO DEL CONTORNO (ciclo G58/G59)

Aplicación

El ciclo G58/G59 FRESADO DEL CONTORNO sirve para el acabado del contorno de la cajera.



Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

Programar la frase de posicionamiento en el eje de la herramienta (distancia de seguridad sobre la superficie de la pieza).

Sentido de giro en el fresado del contorno

- En sentido horario: G58
- En sentido antihorario: G59

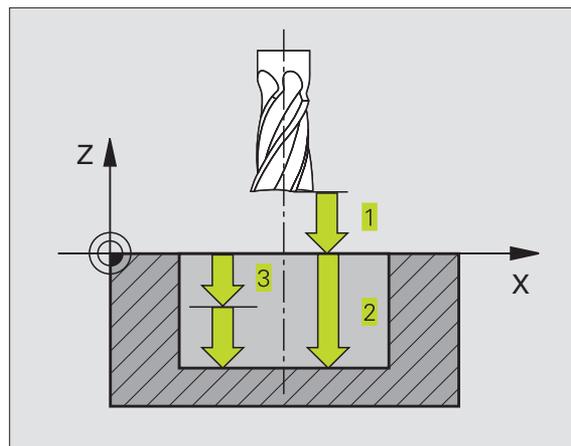
El TNC realiza el acabado por separado para cada contorno parcial, incluso con varias profundidades de pasada si éstas se han programado.



- ▶ Distancia de seguridad **1** (valor incremental): Distancia entre el extremo de la hta. (posición inicial) y la superficie de la pieza
- ▶ Profundidad de fresado **2** (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y la base de la cajera
- ▶ Profundidad de pasada **3** (valor incremental): Medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza. El TNC se desplaza en un sólo paso de mecanizado a la profundidad total cuando:
 - La profundidad de pasada y la profundidad total son iguales
 - La profundidad de pasada es mayor a la prof. de fresado

La profundidad de fresado no tiene porque ser múltiplo de la profundidad de pasada

- ▶ Avance al profundizar: Avance al profundizar en mm/min
- ▶ Avance: Avance de fresado en mm/min



Ejemplo de frases NC:

```
N54 G58 P01 2 P02 -15 P03 5 P04 250
```

```
P05 500*
```

```
...
```

```
N71 G59 P01 2 P02 -15 P03 5 P04 250
```

```
P05 500*
```

8.7 Ciclos SL grupo II (excepto TNC 410)

Con los ciclos SL se pueden mecanizar contornos difíciles para conseguir una elevada calidad en la pieza.

Características del contorno

- Un contorno total puede estar compuesto por varios subcontornos superpuestos (hasta 12). Para ello cualquier cajera e isla forman los contornos parciales
- La lista de los subcontornos (números de subprogramas) se programa en el ciclo G37 CONTORNO. El TNC calcula el contorno total que forman los subcontornos
- Los subcontornos se introducen como subprogramas.
- La memoria de un ciclo SL es limitada. Todos los subprogramas no pueden superar en total p.ej. 128 frases lineales

Características de los subprogramas

- Son posibles las traslaciones de coordenadas
- 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 corrección de radio G42
- El TNC reconoce una isla cuando el contorno 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. Se permiten ejes auxiliares U,V,W

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 continua 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 120 como DATOS DEL CONTORNO.

Resumen: Ciclos SL

Ciclo	Softkey
G37 CONTORNO (totalmente necesario)	
G120 DATOS DEL CONTORNO (totalmente necesario)	
G121 PRETALADRADO (se utiliza a elección)	
G122 DESBASTE (totalmente necesario)	
G123 ACABADO EN PROF. (se utiliza a elección)	
G124 ACABADO LATERAL (se utiliza a elección)	

Otros ciclos:

Ciclo	Softkey
G125 TRAZADO DEL CONTORNO	
G127 SUPERFICIE CILINDRICA	

Esquema: Trabajar 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 *
...
N99999 %SL2 G71 *

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).



- **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 de frase NC:

```
N120 G37 P01 1 P02 5 P03 7*
```

Contornos superpuestos

Las cajas e islas se pueden superponer a un nuevo contorno. De esta forma una superficie de caja se puede ampliar mediante una caja superpuesta o reducir mediante una isla.

Subprogramas: Cajas superpuestas



Los siguientes ejemplos de programación son subprogramas de contornos, llamados en un programa principal del ciclo G37 CONTORNO.

Se superponen las cajas A y B.

El TNC calcula los puntos de intersección S_1 y S_2 , de forma que no hay que programarlos.

Las cajas se han programado como círculos completos.

Subprograma 1: Cajera izquierda

```
N510 G98 L1 *
```

```
N520 G01 G42 X+10 Y+50 *
```

```
N530 I+35 J+50 *
```

```
N540 G02 X+10 Y+50 *
```

```
N550 G98 L0 *
```

Subprograma 2: Cajera derecha

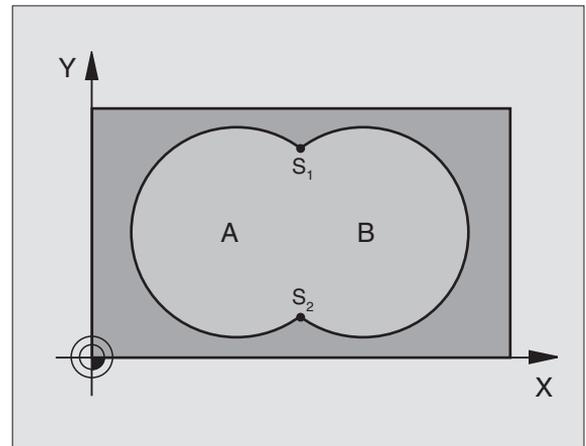
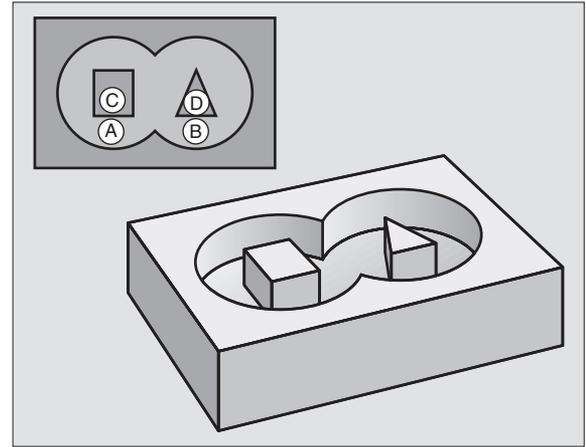
```
N560 G98 L2 *
```

```
N570 G01 G42 X+90 Y+50 *
```

```
N580 I+65 J+50 *
```

```
N590 G02 X+90 Y+50 *
```

```
N600 G98 L0 *
```



Superficie resultante de la "unión"

Se mecanizan las dos superficies parciales A y B incluida la superficie común:

- Las superficies A y B tienen que ser cajas
- La primera caja (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 *

Superficie de la "diferencia"

Se mecanizan la superficie A sin la parte que es común a B:

- La superficie A tiene que ser una caja 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:

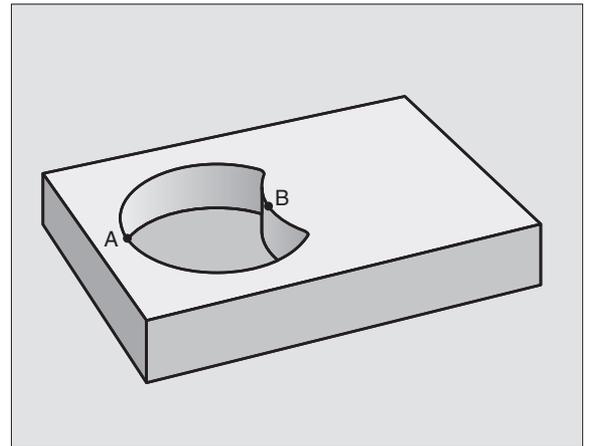
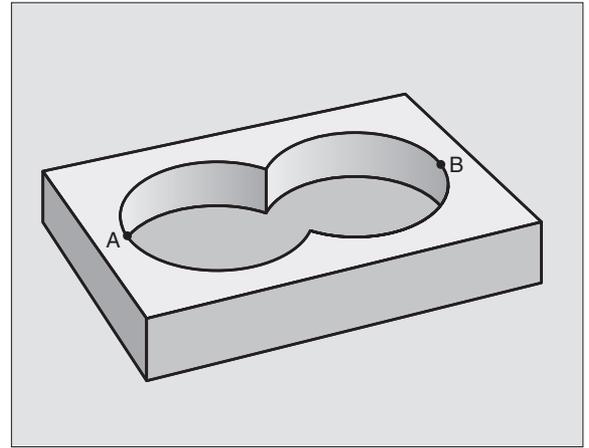
N560 G98 L2 *

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. (Las superficies no comunes permanecen sin mecanizar.)

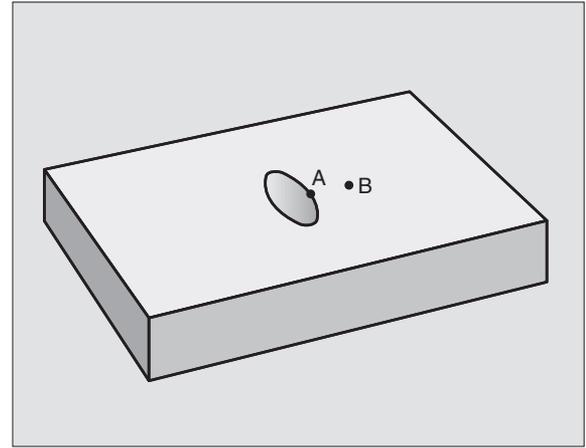
- A y B tienen que ser cajas.
- A debe comenzar dentro de B.

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.

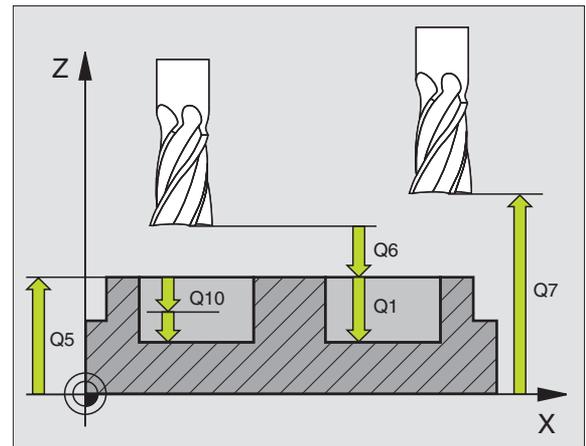
**Antes de la programación deberá tenerse en cuenta**

El ciclo G120 se activa a partir de su definición, es decir, actúa a partir de su definición en el programa de mecanizado.

El signo del parámetro profundidad determina la dirección del mecanizado.

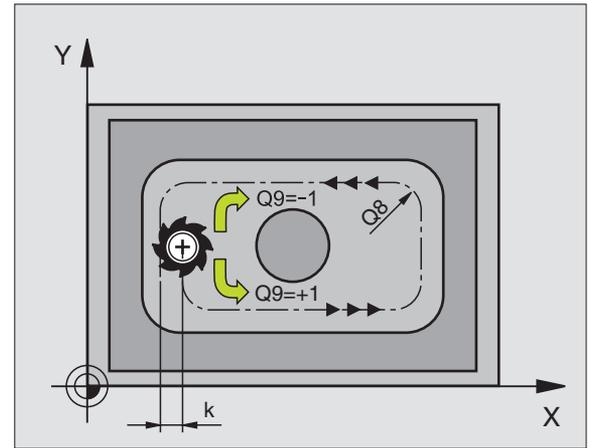
La información sobre el mecanizado indicada en el ciclo G120 es válida para los ciclos G121 a G124.

Cuando se emplean ciclos SL en programas con parámetros Q, no se pueden utilizar los parámetros Q1 a Q19 como parámetros del programa.



- ▶ Profundidad de fresado Q1 (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y la base de la caja.
- ▶ Factor de solapamiento en la trayectoria Q2: $Q2 \times \text{radio de la hta. da}$ 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 superficie 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 del mecanizado para cajas
 - en sentido horario (Q9 = -1 contramarcha para caja e isla)
 - en sentido antihorario (Q9 = +1 sentido sincronizado para caja e isla)



En una interrupción del programa los parámetros se pueden comprobar y si es preciso sobrescribir

Ejemplo de frase NC:

```
N57 G120 Q1=-20 Q2=1 Q3=+0.2 Q4=+0.1 Q5=+0 Q6=+2
      Q7=+50 Q8=0.5 Q9=+1*
```

PRETALADRADO (ciclo G121)

Desarrollo del ciclo

Igual que el ciclo G83 Taladrado en profundidad (véase "8.3 Ciclos de taladrado").

Aplicación

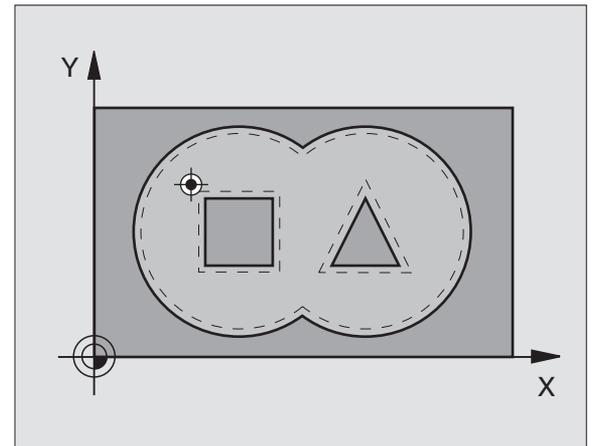
Para los punto de profundización, el ciclo G121 PRETALADRADO tiene en cuenta la sobremedida de acabado lateral y la sobremedida de acabado en profundidad, así como el radio de la hta. de desbaste. Los puntos de penetración son además también puntos de partida para el desbaste.



- ▶ Profundidad de pasada 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 profundidad Q11: Avance al profundizar en mm/min
- ▶ Número de hta. de desbaste Q13: Número de la hta. de desbaste

Ejemplo de frase NC:

```
N58 G121 Q10=+5 Q11=100 Q13=1*
```



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 PROFUNDIZACION, la hta. realiza el fresado del contorno con el avance de fresado Q12, desde dentro hacia fuera
- 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 A continuación se realiza el acabado de la cajera y la hta. se retira a la altura de seguridad

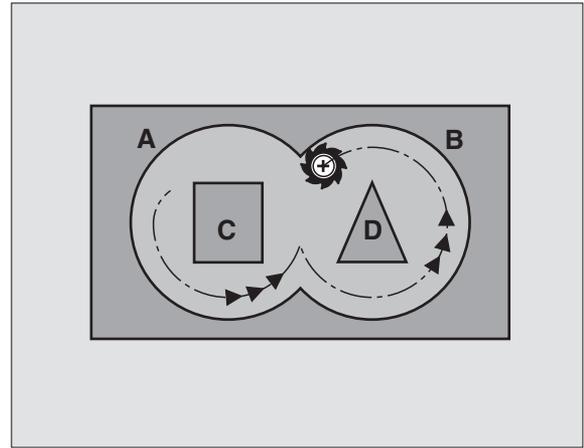


Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

Si es preciso utilizar una fresa con dentado frontal cortante en el centro (DIN 844) o pretaladrado con el ciclo G121.



- ▶ Profundidad de pasada 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
- ▶ Número de hta. para el desbaste previo Q18: Número de la hta. con la cual se ha realizado el desbaste previo. Si no se ha realizado un desbaste previo se programa "0"; si se programa un número el TNC desbasta sólo la parte que no ha podido mecanizar la hta. de desbaste previo.
Si se puede alcanzar el margen de desbaste posterior, el TNC profundiza de forma pendular; para ello debe definirse en la tabla de htas. TOOL.T (véase el capítulo "5.2 Datos de la hta.") la longitud de la cuchilla LCUTS y el máximo ángulo de profundización ANGLE de la hta. Si es preciso el TNC emite un aviso de error.
- ▶ Avance pendular Q19: Avance oscilante en mm/min



ACABADO EN PROFUNDIDAD (ciclo G123)

El TNC calcula automáticamente el punto inicial para el acabado. El punto inicial depende de las proporciones del espacio de la caja.

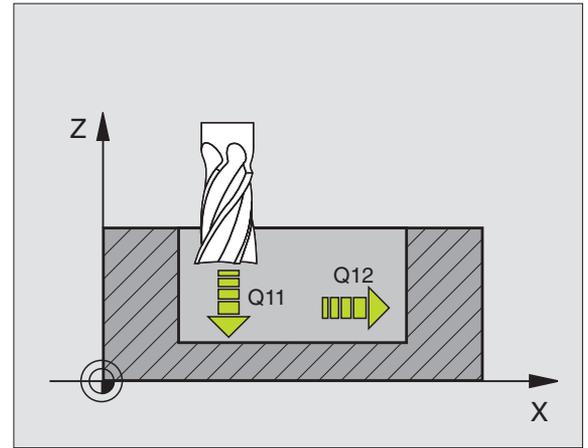
El TNC desplaza la hta. de forma suave (círculo tangente vertical) sobre la primera superficie a mecanizar. A continuación se fresa la distancia de acabado que ha quedado del desbaste.



- ▶ Avance al profundizar Q11: Velocidad de desplazamiento de la hta. en la profundización
- ▶ Avance para desbaste Q12: Avance de fresado

Ejemplo de frase NC:

N60 G123 Q11=100 Q12=350*



ACABADO LATERAL (ciclo G124)

EITNC 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.

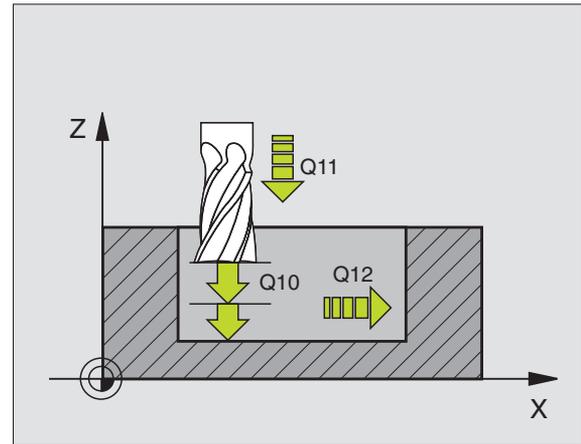
El TNC calcula automáticamente el punto inicial para el acabado. El punto inicial depende de las proporciones del espacio de la caja.



- ▶ Sentido de giro ? Sentido horario = -1 Q9:
Dirección de mecanizado:
+1: giro en sentido antihorario
-1: giro en sentido horario
- ▶ Profundidad de pasada 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.

Ejemplo de frase NC:

N61 G124 Q9=+1 Q10=+5 Q11=100 Q12=350 Q14=+0*



TRAZADO DEL CONTORNO (ciclo G125)

Con este ciclo y con el ciclo G37 CONTORNO se pueden mecanizar contornos "abiertos": El principio y el final del contorno 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**

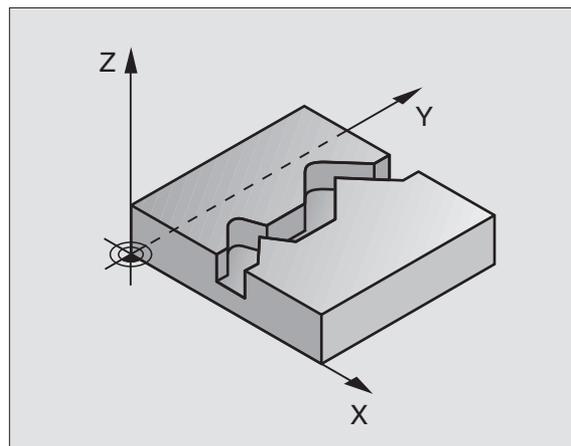
El signo del parámetro profundidad determina la dirección del mecanizado.

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 128 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.





- ▶ 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 Superficie de la pieza Q5 (valor absoluto): Coordenada absoluta de la superficie 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 pasada 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 ? Contramarcha = -1 Q15:
Fresado sincronizado: Introducción = +1
Fresado a contramarcha: Introducción = -1
Cambiando de fresado sincronizado a fresado a contramarcha en varias aproximaciones: Introducción = 0

Ejemplo de frase NC:

N62 G125 Q1=-20 Q3=+0 Q5=+0 Q7=+50 Q10=+5 Q11=100

Q12=350 Q15=+1*

SUPERFICIE CILINDRICA (ciclo G127)

El constructor de la máquina prepara la máquina y el TNC para poder emplear el ciclo G127 SUPERFICIE CILINDRICA.

Con este ciclo se puede mecanizar un contorno cilíndrico previamente programado según el desarrollo de dicho 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 tipos de trayectoria están disponibles las funciones 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).

**Antes de la programación deberá tenerse en cuenta**

La memoria de un ciclo SL es limitada. Por ejemplo, se pueden programar como máximo 128 frases lineales.

El signo del parámetro profundidad determina la dirección del mecanizado.

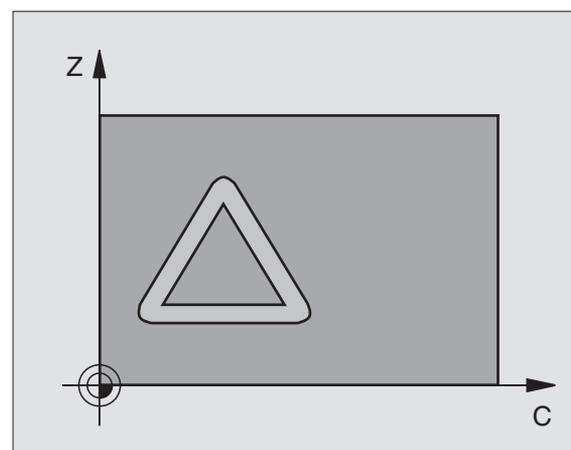
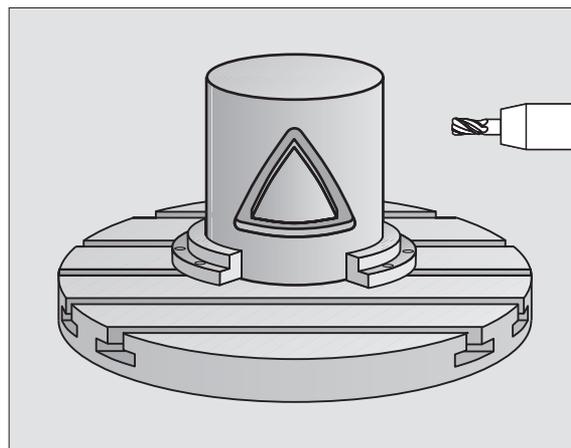
Deberá utilizarse una fresa con dentado frontal cortante en el centro (DIN 844).

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.

Antes de la llamada al ciclo, posicionar previamente la hta. en el eje X (en el eje del cabezal Y) sobre el centro de la mesa giratoria

Este ciclo puede ejecutarse también en el plano de mecanizado inclinado.





- ▶ 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 pasada 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 de frase NC:

N63 G127 Q1=-8 Q3=+0 Q6=+0 Q10=+3 Q11=100 Q12=350

Q16=25 Q17=0*

SUPERFICIE CILINDRICA Fresado de ranuras (ciclos G128, sólo TNC 426, TNC 430 con software NC 280 474-xx)

El constructor de la máquina prepara la máquina y el TNC para poder emplear el ciclo G128 SUPERFICIE CILINDRICA.

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 G127, en este ciclo el TNC dispone la hta. de forma que las paredes se realicen centradas respecto al centro del cilindro, incluso con corrección de radio activada. El TNC oscila automáticamente de un lado a otro al inicio y al final del contorno.

**Antes de la programación deberá tenerse en cuenta**

La memoria de un ciclo SL es limitada. Por ejemplo, se pueden programar como máximo 128 frases lineales.

El signo del parámetro profundidad determina la dirección del mecanizado.

Deberá utilizarse una fresa con dentado frontal cortante en el centro (DIN 844).

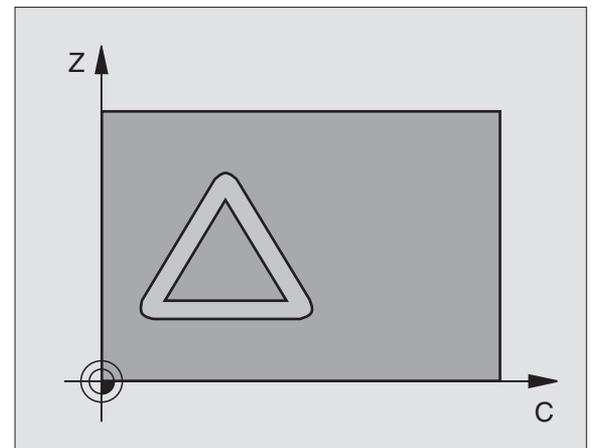
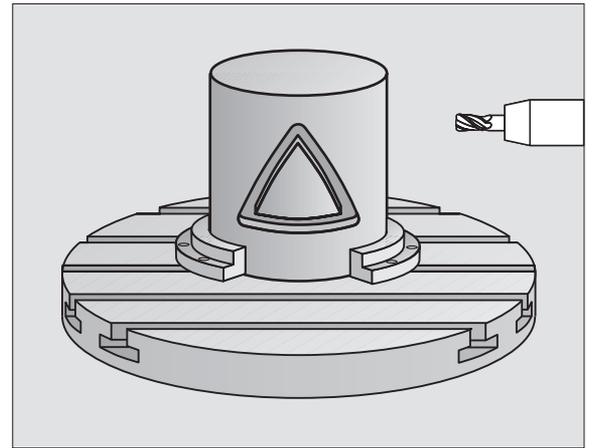
El cilindro debe estar sujeto a la mesa giratoria y centrado.

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.

Antes de la llamada al ciclo, posicionar previamente la hta. en el eje X (en el eje del cabezal Y) sobre el centro de la mesa giratoria

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.



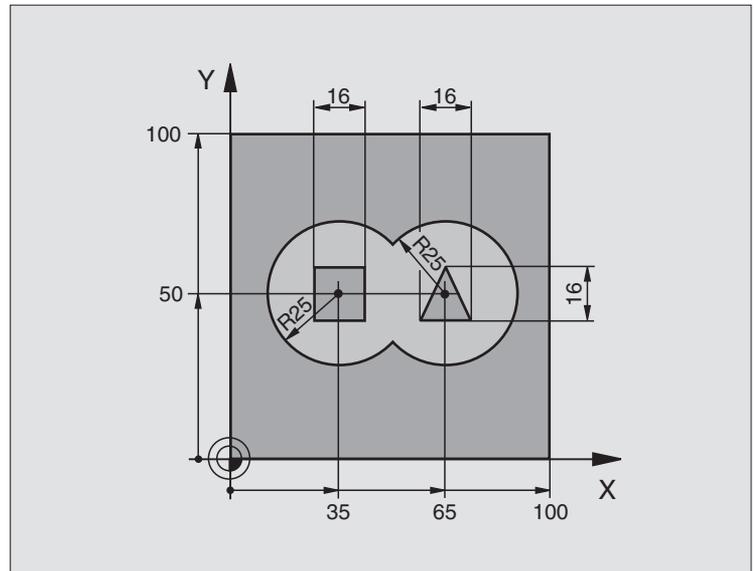


- ▶ Profundidad de fresado Q1 (valor incremental): Distancia entre la superficie cilíndrica y la base del contorno
- ▶ Sobremedida acabado lateral Q3 (valor incremental): Sobremedida de acabado en el plano del desarrollo de la superficie cilíndrica; la sobremedida actúa en la dirección de la corrección de radio
- ▶ Distancia de seguridad Q6 (valor incremental): Distancia entre la superficie frontal de la hta. y la superficie cilíndrica
- ▶ Profundidad de pasada 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

Ejemplo de frase NC:

```
N63 G128 Q1=-8 Q3=+0 Q6=+0 Q10=+3 Q11=100 Q12=350  
Q16=25 Q17=0 Q20=12*
```

Ejemplo: Pretaladrado, desbaste y acabado de contornos superpuestos



%C21 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Definición del bloque
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 hta. para el desbaste/acabado
N50 T1 G17 S4000 *	Llamada a la hta. para el 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 Q1=-20 Q2=1 Q3=+0,5 Q4=+0,5 Q5=+0 Q6=+2 Q7=+100 Q8=+0,1 Q9=-1 *	Determinar los parámetros de mecanizado generales
N90 G121 Q10=+5 Q11=250 Q13=2 *	Definición del ciclo Pretaladrado
N100 G79 M3 *	Llamada al ciclo Pretaladrado
N110 Z+250 M6 *	Cambio de herramienta
N120 T2 G17 S3000 *	Llamada a la hta. para Desbaste/Acabado
N130 G122 Q10=+5 Q11=100 Q12=350 *	Definición del ciclo Desbaste
N140 G79 M3 *	Llamada al ciclo Desbaste
N150 G123 Q11=100 Q12=200 *	Definición del ciclo para Acabado en profundidad
N160 G79 *	Llamada al ciclo Acabado en profundidad
N170 G124 Q9=+1 Q10=+5 Q11=100 Q12=400 Q14=+0 *	Definición del ciclo Acabado 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

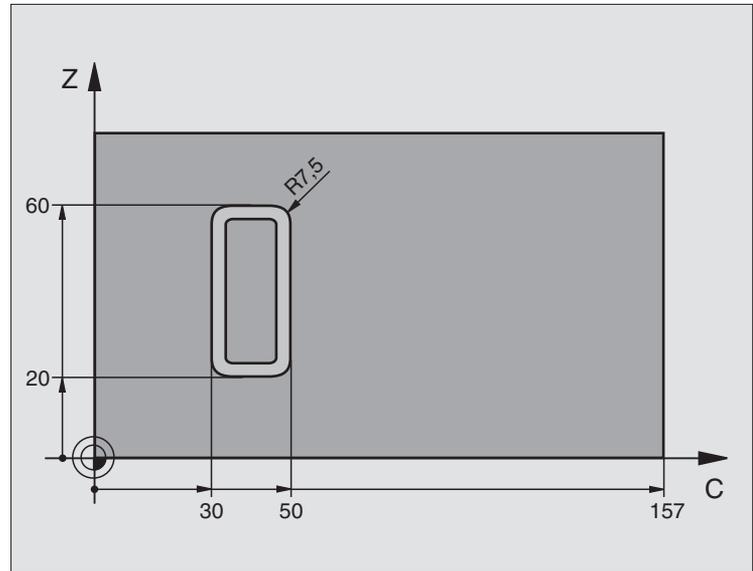
N210 I+35 J+50 *	
N220 G01 G42 X+10 Y+50 *	
N230 G02 X+10 *	
N240 G98 L0 *	
N250 G98 L2 *	Subprograma 2 del contorno: Cajera derecha
N260 I+65 J+50 *	
N270 G01 G42 X+90 Y+50 *	
N280 G02 X+90 *	
N290 G98 L0 *	
N300 G98 L3 *	Subprograma 3 del contorno: Isla rectangular izquierda
N310 G01 G41 X+27 Y+50 *	
N320 Y+58 *	
N330 X+43 *	
N340 Y+42 *	
N350 X+27 *	
N360 G98 L0 *	
N370 G98 L4 *	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 *	
N999999 %C21 G71 *	

Ejemplo: Superficie cilíndrica



Cilindro sujeto en el centro de la mesa giratoria

El punto de ref. está en el centro de la mesa giratoria



%C27 G71 *	
N10 G99 T1 L+0 R+3,5 *	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 G127 Q1=-7 Q3=+0 Q6=+2 Q10=+4 Q11=100 Q12=250 Q16=25 *	Determinar los parámetros del mecanizado
N60 C+0 M3 *	Posicionamiento previo de la mesa giratoria
N70 G79 *	Llamada al ciclo
N80 G00 G90 Y+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 *	
N999999 %C27 G71 *	

8.8 Ciclos para el planeado

El TNC dispone de cuatro ciclos, con los cuales se pueden mecanizar superficies con las siguientes características:

- Generadas mediante la digitalización o con un sistema CAD/CAM
- Ser planas y rectangulares
- Ser planas según un ángulo oblicuo
- Estar inclinadas de cualquier forma
- Estar unidas entre sí

Ciclo	Softkey
G60 EJECUCION DATOS DIGITALIZACION Para el planeado de los datos de la digitalización en varias aproximaciones (excepto TNC 410)	
G230 PLANEADO Para superficies rectangulares planas	
G231 SUPERFICIE REGULAR Para superficies inclinadas	

EJECUCION DE LOS DATOS DE LA DIGITALIZACION (ciclo G60, excepto TNC 410)

- 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 en marcha rápida hasta el 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 de la digitalización 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 retira la hta. en marcha rápida a la distancia de seguridad



Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

Con el ciclo G60 se pueden ejecutar los datos de la digitalización y los ficheros PNT.

Cuando se ejecutan ficheros PNT, en los que no hay ninguna coordenada del eje de la hta., la profundidad de fresado se produce en el punto MIN del eje de la hta.



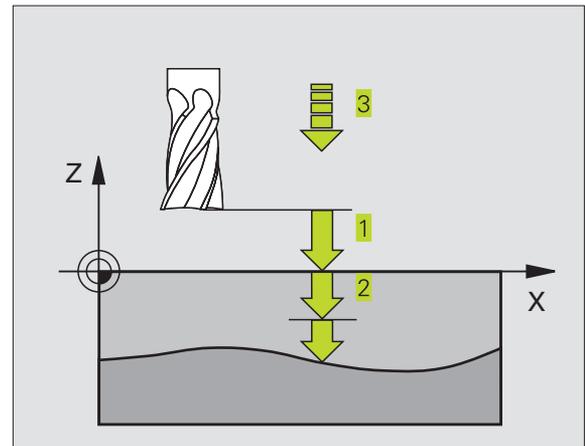
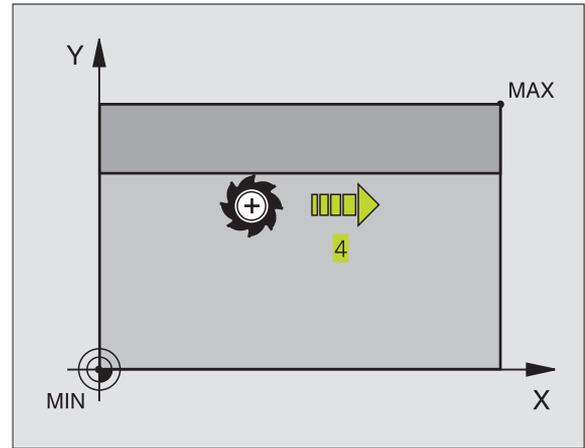
- ▶ Nombre del pgm con los datos de la digitalización: Introducir el nombre del fichero donde están memorizados los datos de la digitalización; en el caso de que el fichero no se encuentre en el directorio actual, introducir el camino de búsqueda completo. Cuando se quiere ejecutar una tabla de puntos, se indica además la extensión .PNT.
- ▶ Punto MIN campo: Punto mínimo (coordenada X, Y y Z) del campo en el que se quiere fresar
- ▶ Punto MAX 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 pasada **2** (valor incremental): Medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza
- ▶ Avance al profundizar **3**: Velocidad de desplazamiento en la profundización en mm/min
- ▶ Avance de 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 de frase NC:

N64 G60 P01 BSP.I P02 X+0 P03 Y+0 P04 Z-20

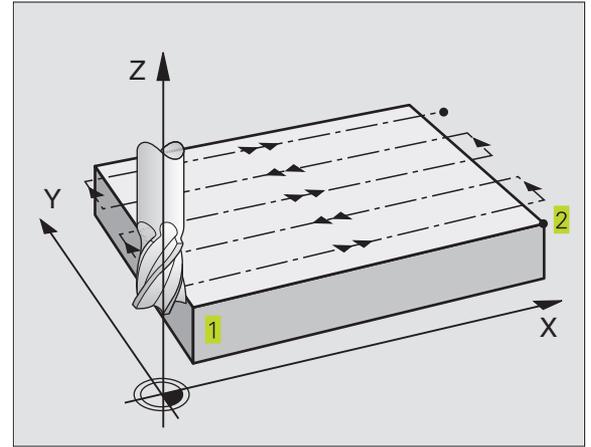
P05 X+100 P06 Y+100 P07 Z+0 P08 2 P09 +5

P10 100 P11 350 P12 M13*



PLANEADO (ciclo G230)

- 1 El TNC posiciona la hta. en marcha rápida desde la posición actual en el plano de mecanizado sobre el punto de partida **1**; el TNC desplaza la hta. según el radio de la misma 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 A continuación la hta. se desplaza con el avance de fresado programado sobre el punto final **2**; el TNC calcula el punto final con los datos del punto inicial, de la longitud y del radio de la herramienta programados.
- 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 retira la hta. en marcha rápida a la distancia de seguridad





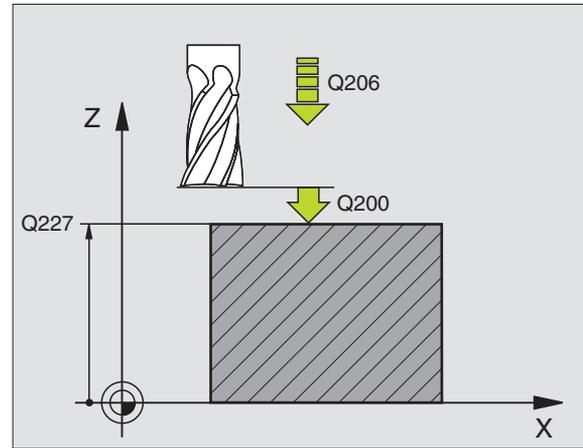
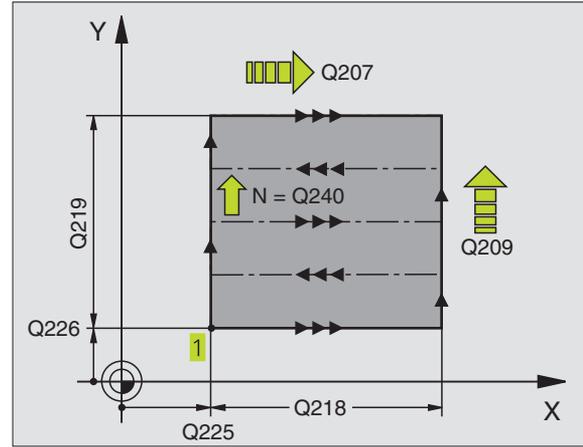
Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

El TNC posiciona la hta. en marcha rápida FMAX desde la posición actual en el plano de mecanizado sobre el punto de partida 1.

Posicionar previamente la herramienta, de forma que no se produzca ninguna colisión con la pieza.



- ▶ 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 de frase NC:

```
N71 G230 Q225=+10 Q226=+12 Q227=+2.5
    Q218=150 Q219=75 Q240=25 Q206=150
    Q207=500 Q209=200 Q200=2*
```

SUPERFICIE REGULAR (ciclo 231)

- 1 El TNC posiciona la hta. desde la posición actual con un movimiento lineal 3D sobre el punto de partida **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 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 de partida **1** el TNC desplaza la hta. de nuevo al último valor Z alcanzado
- 5 A continuación el TNC desplaza la hta. en los tres ejes desde el punto **1** según la dirección del punto **4** hasta la siguiente línea
- 6 Después el TNC desplaza la hta. hasta el punto final de esta línea. El TNC calcula el punto final **2** en la línea que une el punto **1** y **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

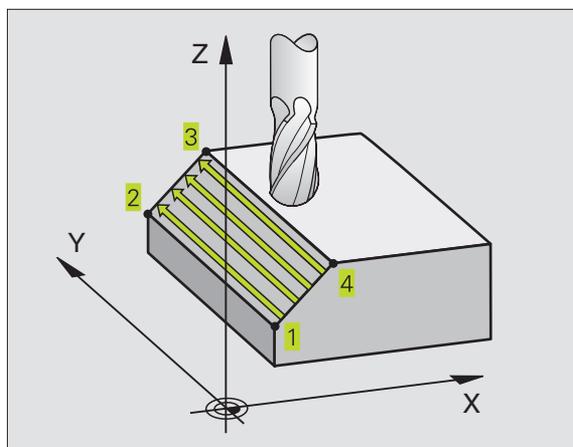
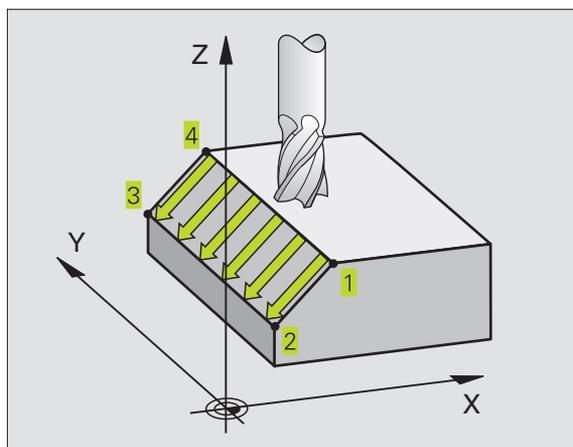
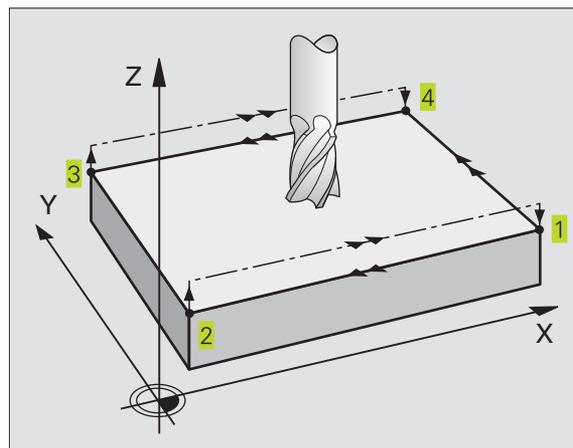
El punto de partida y de esta forma la dirección de fresado se pueden elegir libremente, ya que el TNC realiza los cortes por líneas en el mismo sentido del punto **1** al punto **2** y el desarrollo completo transcurre del punto **1** / **2** al punto **3** / **4**. El punto **1** se puede colocar en cualquier esquina de la superficie a mecanizar

La calidad de la superficie al utilizar una fresa cilíndrica se puede optimizar:

- Mediante un corte de empuje (coordenada en el eje de la hta. del punto **1** mayor, a la coordenada del eje de la hta. del punto **2**) en superficies de poca inclinación.
- Mediante un corte de arrastre (coordenada en el eje de la hta. del punto **1** menor a la coordenada en el eje de la hta. del punto **2**) en superficies muy inclinadas
- En las superficies inclinadas, se sitúa la dirección del movimiento principal (del punto **1** al punto **2**) según la dirección de la mayor pendiente. Véase la figura en el centro a la dcha.

La calidad de la superficie al utilizar una fresa esférica se puede optimizar:

- En las superficies inclinadas se sitúa el movimiento principal (del punto **1** al punto **2**) perpendicularmente a la dirección de la pendiente mayor. Véase la figura abajo a la derecha.





Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

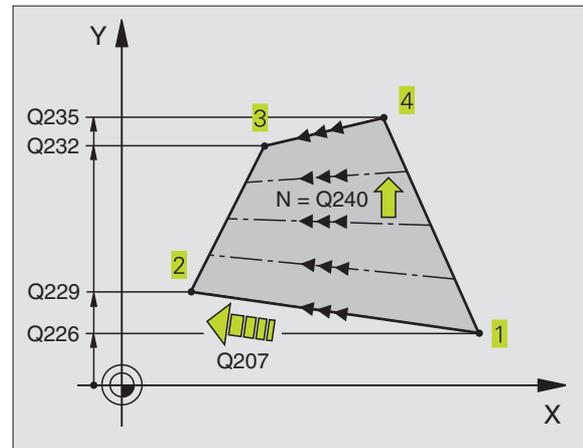
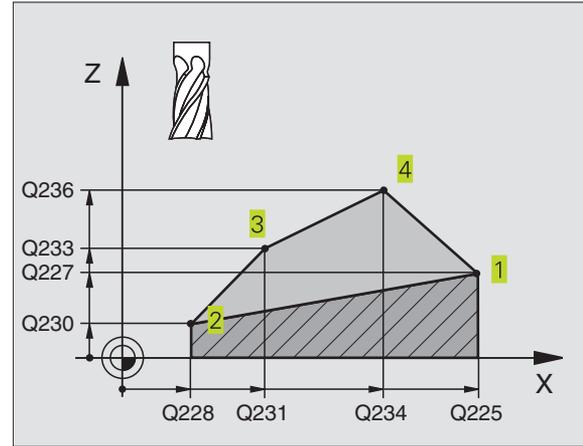
El TNC posiciona la hta. desde la posición actual con un movimiento lineal 3D sobre el punto de partida **1**. Posicionar previamente la herramienta, de forma que no se produzca ninguna colisión con la pieza.

EITNC 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).



- ▶ Punto de partida 1er eje Q225 (valor absoluto): Coordenada del punto de partida **1** de la superficie a planear en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ Punto de partida 2º eje Q226 (valor absoluto): Coordenada del punto de partida **1** 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 **1** de la superficie a planear en el eje de la herramienta
- ▶ 2º punto 1er eje Q228 (valor absoluto): Coordenada del pto. final **2** 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 **2** de la superficie a planear en el eje transversal del plano de mecanizado
- ▶ 2º punto 3er eje Q230 (valor absoluto): Coordenada del pto. final **2** de la superficie a planear en el eje de la herramienta
- ▶ 3er punto 1er eje Q231 (valor absoluto): Coordenada del punto **3** en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ 3er punto 2º eje Q232 (valor absoluto): Coordenada del punto **3** en el eje transversal del plano de mecanizado
- ▶ 3er punto 3er eje Q233 (valor absoluto): Coordenada del punto **3** en el eje de la hta.
- ▶ 4º punto 1er eje Q234 (valor absoluto): Coordenada del punto **4** en el eje principal del plano de mecanizado
- ▶ 4º punto 2º eje Q235 (valor absoluto): Coordenada del punto **4** en el eje transversal del plano de mecanizado
- ▶ 4º punto 3er eje Q236 (valor absoluto): Coordenada del punto **4** en el eje de la hta.
- ▶ Número de cortes Q240: Número de líneas por las cuales se debe desplazar la hta. entre el punto **1** y **4**, o bien entre el punto **2** y **3**
- ▶ Avance de fresado Q207: Velocidad de desplazamiento de la hta. durante el fresado en mm/min. EITNC realiza el primer corte con la mitad del valor programado.

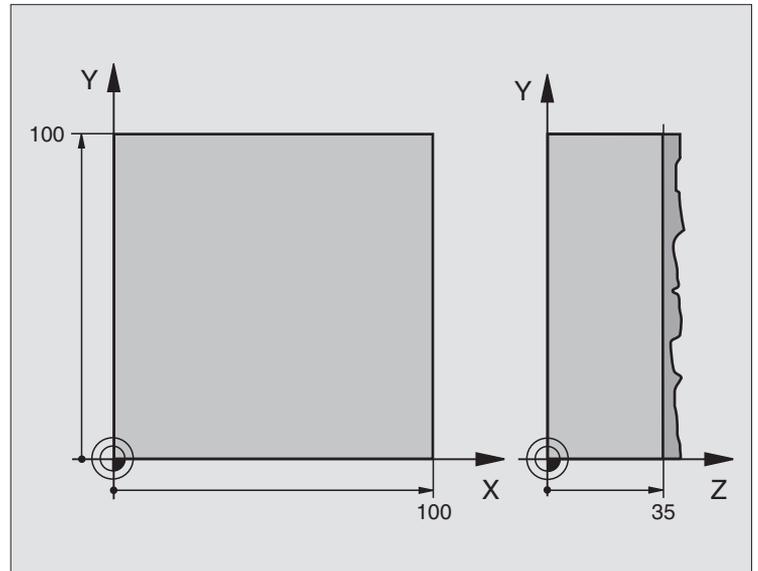


Ejemplo de frase NC:

```

N72 G231 Q225=+0 Q226=+5 Q227=- 2
      Q228=+100 Q229=+15 Q230=+5 Q231=+15
      Q232=+125 Q233=+25 Q234=+85 Q235=+95
      Q236=+35 Q240=40 Q207=500*
    
```

Ejemplo: Planeado



%C230 G71	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z+0 *	Definición del bloque
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+40 *	
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 Q225=+0 Q226=+0 Q227=+35	Definición del ciclo Planeado
 Q218=100 Q219=100 Q240=25 Q206=250	
 Q207=400 Q209=150 Q200=2 *	
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
N999999 %C230 G71 *	

8.9 Ciclos para la traslación de coordenadas

Con la traslación de coordenadas se puede realizar un contorno programado una sólo vez, en diferentes posiciones de la pieza con posición y medidas modificadas. El TNC dispone de los siguientes ciclos para la traslación de coordenadas:

Ciclo	Softkey
G53/G54 PUNTO CERO Desplazar contornos directamente en el programa o de las tablas de cero piezas	
G28 ESPEJO Reflejar contornos	
G73 GIRO Girar contornos en el plano de mecanizado	
G72 FACTOR DE ESCALA Reducir o ampliar contornos	
G80 PLANO DE TRABAJO Mecanizados en un sistema de coordenadas inclinado para máquinas con cabezales basculantes y/o mesas giratorias (excepto TNC 410)	

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 actúa 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

Desplazamiento del PUNTO CERO (ciclo G54)

Con el DESPLAZAMIENTO DEL PUNTO CERO se pueden repetir mecanizados en cualquier otra posición de la pieza.

Activación

Después de la definición 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.



- ▶ **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

Además en el TNC 410:



- ▶ **REF:** Al pulsar la softkey REF, el punto cero programado se refiere al punto cero de la máquina. En este caso el TNC caracteriza la primera frase del ciclo con REF

Anulación

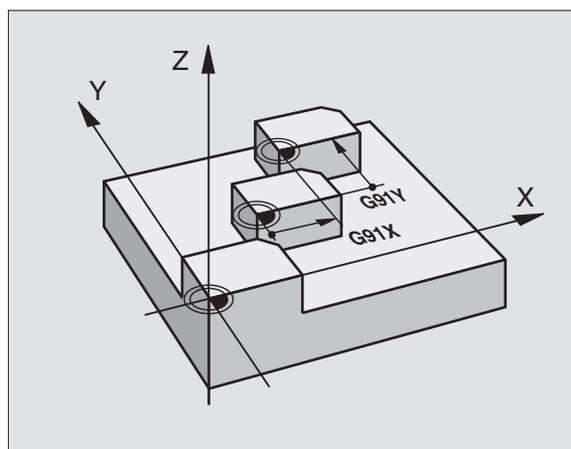
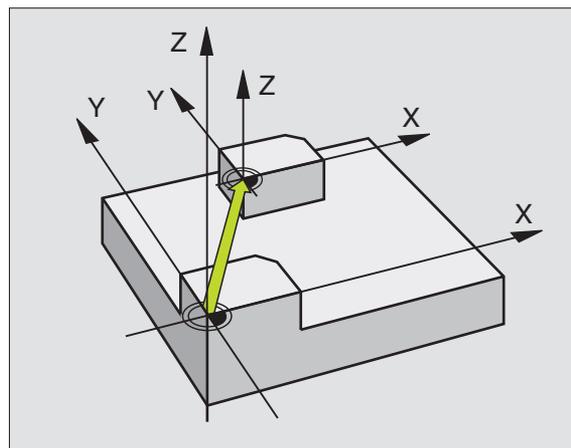
El desplazamiento del punto cero con las coordenadas X=0, Y=0 y Z=0 elimina el desplazamiento del punto cero anterior.

Gráfico (excepto TNC 410)

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 estados se refiere al punto cero activo (desplazado)
- El punto cero indicado en la visualización de estados adicional se refiere al punto de referencia fijado manualmente



Ejemplo de frases NC:

```
N72 G54 G90 X+25 Y-12.5 Z100*
```

o bien

```
N72 G54 G90 REF X+25 Y-12.5 Z100*
```

Desplazamiento del PUNTO CERO con tablas de puntos cero (ciclo G53)



Los puntos cero de la tabla de cero piezas se pueden referir al punto de referencia actual o al punto cero de la máquina (depende del parámetro de máquina 7475)

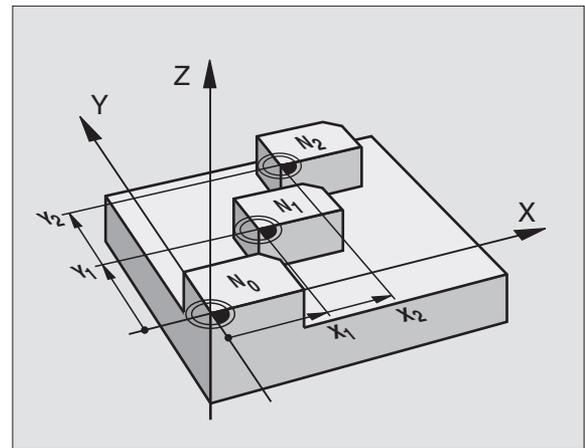
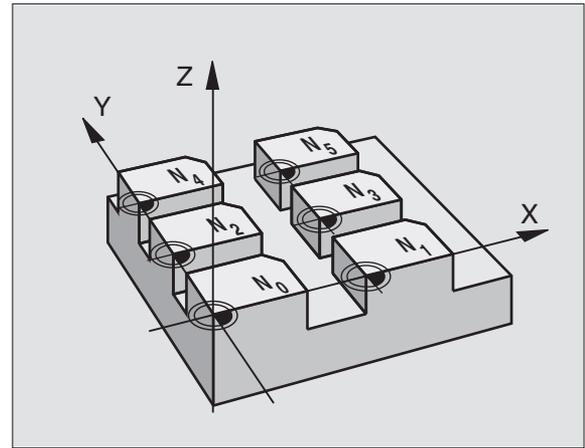
Los valores de las coordenadas de las tablas de cero piezas son exclusivamente absolutas.

Además para el TNC 426, TNC 430 se tiene:

Cuando se utiliza el gráfico de programación junto con las tablas de cero piezas, deberá seleccionarse antes del inicio del gráfico en el modo de funcionamiento Test la correspondiente tabla de cero piezas (estado S).

Sólo se pueden añadir nuevas líneas al final de la tabla.

Si sólo se utiliza una tabla de cero piezas, se evita la confusión de activar siempre la misma tabla en los modos de funcionamiento de ejecución del programa.



Empleo

Las tablas de puntos cero se utilizan p.ej.

- en los 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: Introducir el número del punto cero de la tabla de puntos cero o un parámetro Q; cuando se programa un parámetro Q, el TNC activa el número del punto cero en vez del parámetro Q. Activación de la tabla de puntos cero: véase más atrás en este capítulo

Anulación

- Desde la tabla de puntos cero se llama a un desplazamiento con las coordenadas X=0; Y=0 etc.
- El desplazamiento a las coordenadas X=0; Y=0 etc. se llama directamente con una definición del ciclo

Visualizaciones de estados

Cuando los puntos cero de la tabla se refieren al punto cero de la máquina, entonces

- la visualización de posiciones se refiere al punto cero activo (desplazado)
- el punto cero indicado en la visualización de estados adicional se refiere al punto cero de la máquina, teniendo el TNC en cuenta el punto de referencia fijado manualmente

Ejemplo de frase NC:

N72 G53 #12*

Edición de tablas de cero piezas TNC 410

La tabla de puntos cero se selecciona en el modo de funcionamiento Memorizar/Editar programa



- ▶ Llamada a la gestión de ficheros: Pulsar la tecla PGM MGT; véase también el capítulo 4 "Gestión de ficheros"
- ▶ Seleccionar una tabla de puntos ceros ya existente: Desplazar el cursor a la tabla de puntos cero deseada y confirmar con la tecla ENT
- ▶ Abrir una tabla de puntos cero nuevo: Introducir el nuevo nombre para el fichero y confirmar con la tecla ENT. Pulsar la softkey "D"; para poder abrir la tabla de puntos cero

Edición de tablas de puntos cero TNC 426, TNC 430

La tabla de puntos cero se selecciona en el modo de funcionamiento Memorizar/Editar programa



- ▶ Llamada a la gestión de ficheros: Pulsar la tecla PGM MGT; véase también el capítulo 4 "Gestión de ficheros"
- ▶ 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 hacia arriba	PAGINA ↑
Pasar página hacia abajo	PAGINA ↓
Añadir una línea	INSERTAR LINEA
Borrar una línea	BORRAR LINEA
Aceptar la línea introducida y salto al principio de la línea siguiente (excepto TNC 410)	SIGUIENTE LINEA
Añadir el número de líneas que se indican	APPEND N LINEAS
Desplazar el cursor una columna hacia la izquierda (sólo TNC 410)	PALABRA ←
Desplazar el cursor una columna hacia la derecha (sólo TNC 410)	PALABRA →

Memorizar/editar programa ¿Desplazamiento punto cero?						
RS1	.D	MM	Z			
0	+0	+0	+0			
1	+10	+20	+0			
2	+15	-25	+5			
3	+35	-35	-12.5			
4	+150	+152.5	+12.5			
5	-50	-350	+0			
6	+20	+20	+3			
7	+15	+0	+3			
8	+85	+40	+50			
9	+189	+250	-7			
10	+150	+400	+20			
[END]						
NOML.	X	-215.420		T		
	Y	+96.700		F	0	
	Z	+246.700		S		M5/9
PAGINA	PAGINA	PALABRA	PALABRA	POS.ACT.	POS.ACT.	POS.ACT.
↑	↓	←	→	X	Y	Z

Funcionam. Manual	Editar tabla puntos cero ¿Desplazamiento punto cero?						
Fichero:	NULL	TAB	.D	MM			
0	X	Z	B	U			
0	+0	+0	+0	+0			
1	+25	+25	+0	+0			
2	+0	+50	+2.5	+0			
3	+0	+0	+0	+90			
4	+27.25	+0	-3.5	+0			
5	+250	+250	+0	+0			
6	+350	+350	+10.2	+0			
7	+1200	+0	+0	+0			
8	+1700	+1200	-25	+0			
9	-1700	-1200	+25	+0			
10	+0	+0	+0	+0			
11	+0	+0	+0	+0			
12	+0	+0	+0	+0			
INICIO	FIN	PAGINA	PAGINA	INSERTAR	BORRAR	SIGUIENTE	AÑADIR
↑	↓	↑	↓	LINEA	LINEA	LINEA	LÍNEAS N AL FINAL



Con la función "Aceptar valor real" el TNC memoriza la posición del eje que se encuentra en la cabecera de la tabla sobre la casilla de marcación (excepto TNC 410).

Configuración de la tabla de puntos cero (excepto TNC 410)

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.

Salida de la tabla de puntos cero

Se visualiza otro tipo de fichero en la gestión de ficheros y se selecciona el fichero deseado.

Activación de la tabla de puntos cero para la ejecución del programa TNC 410

En el TNC 410 se utiliza en el programa NC la función %:TAB: para seleccionar la tabla de puntos cero de la cual el TNC debe tomar los puntos cero:



- ▶ Seleccionar las funciones para la llamada al programa: Pulsar la tecla PGM CALL
- ▶ Pulsar la softkey TABLA PTOS. CERO
- ▶ Introducir el nombre de la tabla de puntos cero, confirmar con END

Ejemplo de frase NC:

```
N72 %:TAB: "NOMBRE"*
```

Activación de la tabla de puntos cero para la ejecución del programa TNC 426, TNC 430

En el TNC 426, TNC 430 debe activarse manualmente la tabla de puntos cero en un modo de funcionamiento de ejecución del programa:



- ▶ Seleccionar el modo de funcionamiento Ejecución del programa, p.ej. Ejecución continua del programa
- ▶ Llamada a la gestión de ficheros: Pulsar la tecla PGM MGT; véase también el capítulo 4, "Gestión de ficheros"
- ▶ Seleccionar una tabla de puntos ceros ya existente: Desplazar el cursor a la tabla de puntos cero deseada y confirmar con la tecla ENT El TNC caracteriza la tabla seleccionada en la casilla de estados con una M.

ESPEJO (ciclo G28)

El TNC puede realizar un mecanizado espejo en el plano de mecanizado. Véase la figura arriba a la derecha.

Activación

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 de mecanizado.
- 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; véase figura dcha. en el centro
- El punto cero está fuera del contorno a reflejar: La trayectoria se desplaza; véase figura abajo a la derecha



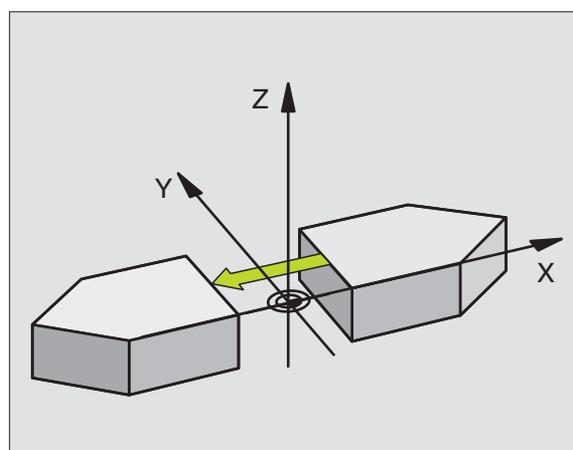
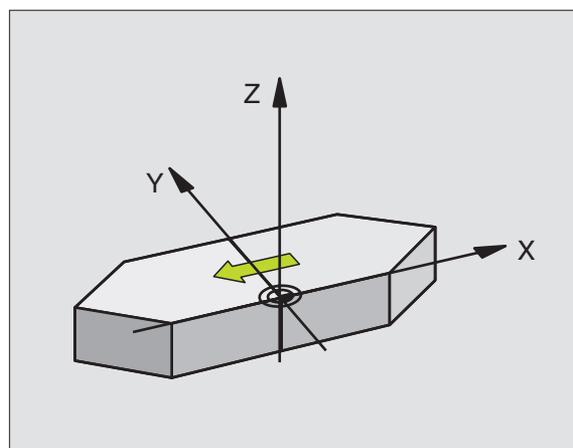
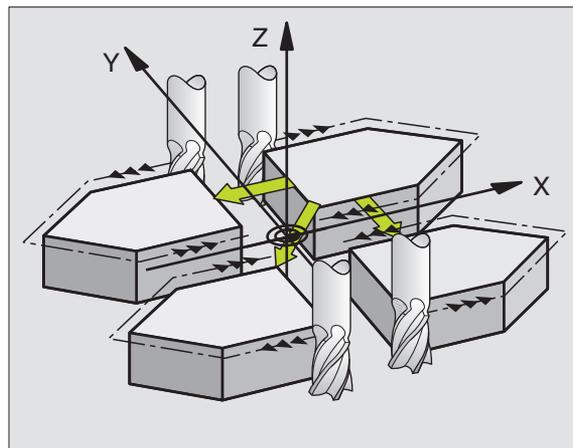
► ¿ Eje reflejado ? : Introducir el eje que se quiere reflejar; el eje de la hta. no se puede reflejar

Anulación

Programar de nuevo el ciclo ESPEJO con la introducción NO ENT.

Ejemplo de frase NC:

N72 G28 X Y*



GIRO (ciclo G73)

Dentro de un programa elTNC puede girar el sistema de coordenadas en el plano de mecanizado según el punto cero activado.

Activación

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 ángulos 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 de la herramienta



Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

ElTNC elimina una corrección de radio activada mediante la definición del ciclo G73. Si es preciso se programa de nuevo la corrección de radio.

Después de definir el ciclo G73, hay que desplazar los dos ejes del plano de mecanizado para poder activar el giro.



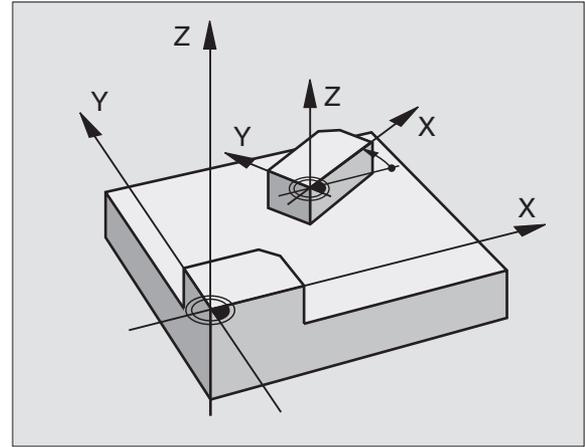
- ▶ Giro: Introducir el ángulo de giro H en grados (°). Campo de introducción: -360° a +360° (en absolutas G90 delante de H o incremental G91 delante de H)

Anulación

Se programa de nuevo el ciclo G73 GIRO, indicando el ángulo de giro 0°.

Ejemplo de 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.

Activación

El FACTOR DE ESCALA se activa a partir de su definición en el programa. También funciona en 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 desplazarse el punto cero a un lado o a la esquina del contorno.



- Factor?: Introducir el factor F; elTNC multiplica las coordenadas y radios por F (igual que como se describe en "Funcionamiento")

Ampliación: F mayor que 1 a 99,999 999

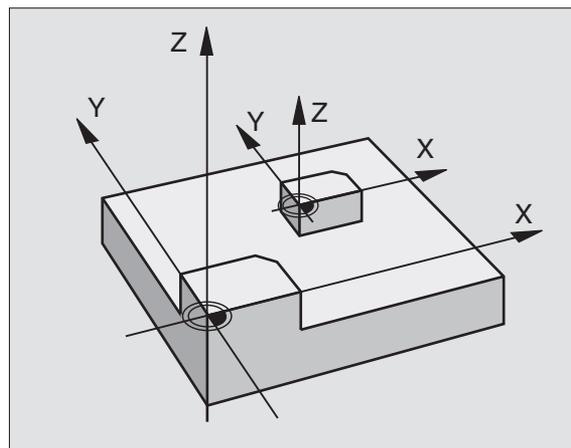
Reducción: F menor que 1 a 0,000 001

Anulación

Programar de nuevo el factor de escala indicando el factor 1.

Ejemplo de frase NC:

N72 G72 F0.980000*



PLANO DETRABAJO (ciclo G80, excepto TNC 410)



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 matemáticos 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.

Rogamos lean el apartado "2.5 Inclinación del plano de mecanizado" completo.

Activación

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:

- Introducción directa de la posición de los ejes basculantes (véase la figura arriba a la dcha.)
- 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 (véase las figuras en el centro y abajo a la dcha.). Con dos ángulos en el espacio queda claramente definida cualquier posición de la hta. en el espacio

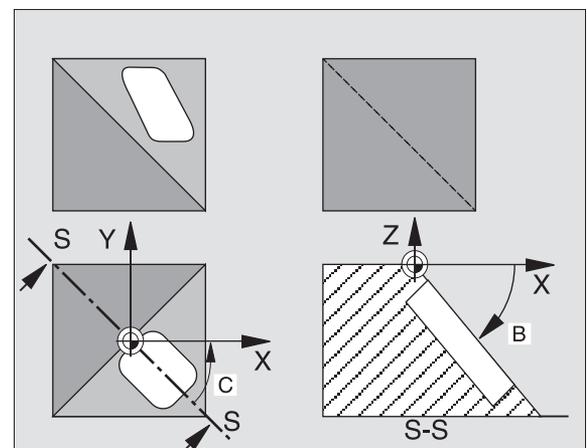
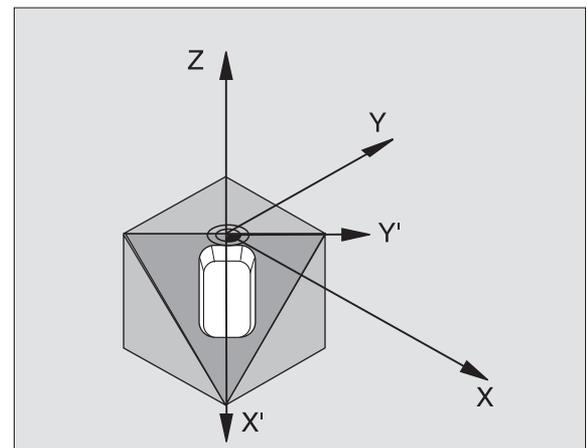
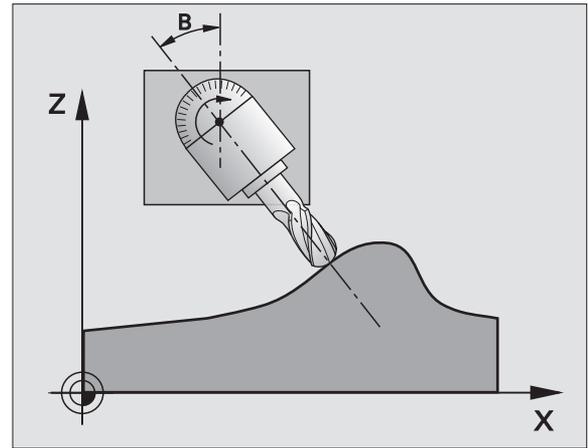


Debe tenerse en cuenta, que la posición del sistema de coordenadas inclinado y de esta forma también los desplazamientos en el sistema inclinado dependen de como se describa el plano inclinado.

Cuando la posición del plano de mecanizado se programa mediante un ángulo en el espacio, el TNC calcula automáticamente para ello las posiciones angulares necesarias de los ejes basculantes y memoriza dichas posiciones en los parámetros Q120 (eje A) a Q122 (eje C). Si existen dos soluciones el TNC elige el camino más corto partiendo de la posición cero de los ejes giratorios.

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 función INCLINACION de la ejecución del programa en ACTIVO en el modo de funcionamiento MANUAL (véase “2.5 Inclinación del plano de trabajo”) el valor angular introducido en dicho menú se sobrescribe con el ciclo G80 PLANO DETRABAJO.



- ▶ 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

Cuando elTNC 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 varíe demasiado la posición causada por la prolongación de la hta. según la distancia de seguridad, en relación a la pieza

Anulación

Para anular los ángulos de la inclinación, se define de nuevo el ciclo PLANO INCLINADO DE MECANIZADO y se introduce 0° en todos los ejes giratorios. A continuación se define de nuevo el ciclo PLANO INCLINADO DE MECANIZADO y se contesta a la pregunta del diálogo con la tecla “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:

- EITNC sólo puede posicionar automáticamente ejes controlados.
- En la definición del ciclo deberá introducirse además de los ángulos de inclinación una distancia de seguridad y un avance, con los cuales se posicionaran 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 el proceso de inclinación la posición del extremo de la hta. permanece invariable en relación a la pieza.
- EITNC dirige el proceso de inclinación con el último avance programado. El máximo avance posible depende de la complejidad del cabezal basculante (mesa basculante).

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 G40 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 preciso el TNC emite un aviso 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 el capítulo "7.3 Funciones auxiliares para la indicación de coordenadas").

Combinación con otros ciclos de traslación de coordenadas

En la combinación de ciclos de traslación de coordenadas deberá tenerse en cuenta que la inclinación del plano de mecanizado siempre se lleva a cabo alrededor del punto cero activado. Para realizar un desplazamiento del punto cero antes de activar el ciclo G80, se desplaza el "sistema de coordenadas fijo de la máquina".

En el caso de desplazar el punto cero después 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:

- 1º Activar el desplazamiento del punto cero
- 2º 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
- 3º Anular el desplazamiento del punto cero

Medición automática en el sistema inclinado

Con el ciclo G55 se pueden medir piezas en un sistema inclinado. Los resultados de la medición se memorizan en parámetros Q, que pueden seguir utilizándose posteriormente (p.ej. emisión de los resultados de la medición a una impresora).

Normas para trabajar con el ciclo G80 PLANO DETRABAJO

1° Elaboración del programa

- Definición de la hta. (se suprime cuando está activado TOOL.T), introducir la longitud total de la hta.
- Llamada a la hta.
- 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 DETRABAJO; 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 el plano sin inclinar
- Anular el ciclo G80 PLANO DETRABAJO; introducir en todos los ejes giratorios 0°
- Desactivar la función PLANO DETRABAJO; definir de nuevo el ciclo G80, e introducir "NO ENT" a la pregunta del diálogo
- Si es preciso anular el desplazamiento del punto cero
- Si es preciso posicionar los ejes giratorios a la posición 0°

2° Fijar la pieza

3° 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.

4° Preparativos en el funcionamiento Manual

Fijar la función Inclinar plano de mecanizado con la softkey 3D-ROT en ACTIVO en el modo de funcionamiento Manual; en ejes no controlados, los valores angulares de los ejes giratorios se introducen 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.

5 Fijar el punto de referencia

- Manualmente rozando la pieza igual que en el sistema sin inclinar (véase "2.4 Fijación del punto de referencia sin palpador 3D")
- Controlado con el palpador 3D de HEIDENHAIN (véase "12.3 Fijación del punto de referencia con un palpador 3D")

6° Arrancar el programa de mecanizado en el modo de funcionamiento Ejecución continua del programa

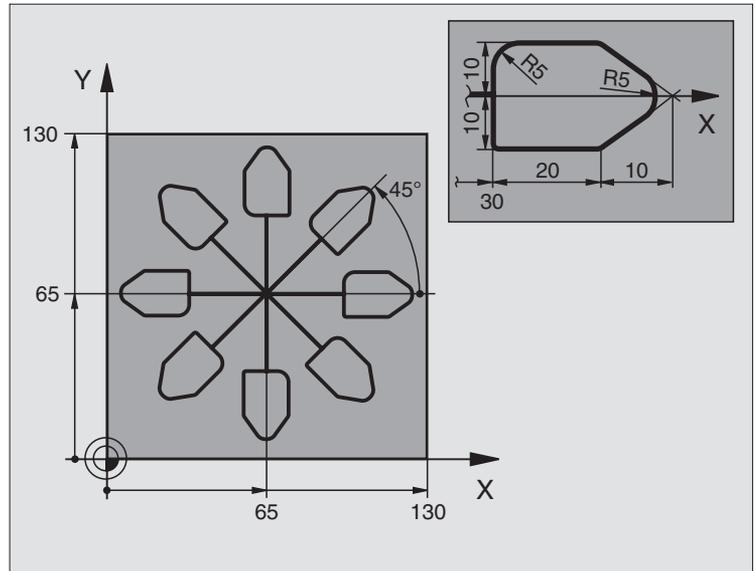
7° Funcionamiento Manual

Fijar la función Inclinar plano de trabajo con la softkey 3D-ROT en INACTIVO. Introducir en el menú el valor angular 0° para todos los ejes giratorios (véase el capítulo "2.5 Inclinación del plano de mecanizado").

Ejemplo: Traslación de coordenadas

Desarrollo del programa

- Traslación de coordenadas en el pgm principal
- Mecanizado en el subprograma 1 (véase el capítulo "9 Programación: Subprogramas y repeticiones parciales de un programa")



%KOURM G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definición del bloque
N20 G31 G90 X+130 Y+130 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+1 *	Definición de la herramienta
N40 T1 G17 S4500 *	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 *	
N999999 %KOUR G71 *	

8.10 Ciclos especiales

TIEMPO DE ESPERA (ciclo G04)

En un programa en funcionamiento, la frase siguiente se ejecuta después de haber transcurrido el tiempo de espera programado. El tiempo de espera sirve, por ejemplo para la rotura de viruta.

Activación

El ciclo se activa a partir de su definición en el programa. No tiene influencia sobre los estados que actúan 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 de frase NC:

N72 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.



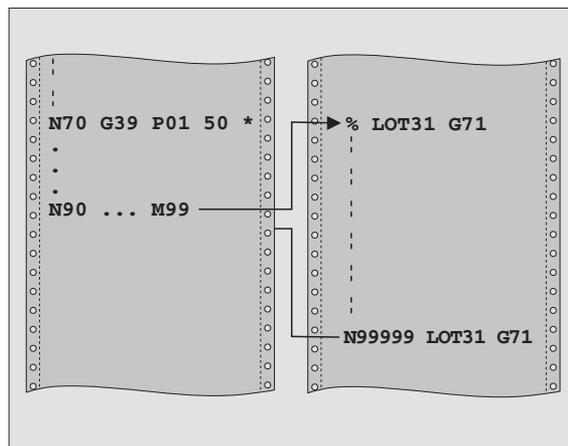
Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

Si se quiere declarar un programa con diálogo en texto claro como ciclo, se introduce el tipo de fichero .H detrás del nombre del programa.

Además para el TNC 426, TNC 430 se tiene:

Si sólo se introduce el nombre del programa, el programa del ciclo deberá estar en el mismo directorio que el programa llamado.

Si el programa declarado ciclo no se encuentra en el mismo directorio que el programa llamado, deberá introducirse el camino de búsqueda completo, p.ej. \KLAR35\FK1\50.I .





- 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 separada) o
- M99 (actúa por frases) o
- M89 (se ejecuta después de cada frase de posicionamiento)

Ejemplo: Llamada al programa

Se desea llamar al programa 50 a través de la llamada de ciclo

Ejemplo de frases NC

N550 G39 P01 50 *

Determinación: "El programa 50 es un ciclo"

N560 G00 X+20 Y+50 M99 *

Llamada al programa 50

ORIENTACIÓN DEL CABEZAL (ciclo G36)



El constructor de la máquina prepara la máquina y el TNC para poder emplear el ciclo G36.

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.

- en 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

Activación

La posición angular definida en el ciclo se posiciona con la programación de M19.

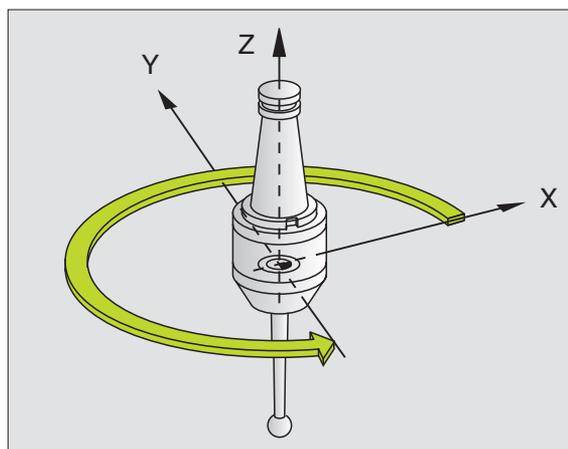
Si se programa M19 sin antes haber definido el ciclo G36, el TNC posiciona el cabezal principal sobre el valor angular determinado en un parámetro de máquina (véase el manual de la máquina).



- Angulo de orientación: Introducir el ángulo referido al eje de referencia angular del plano de mecanizado

Campo de introducción: 0 a 360°

Resolución de la introducción: 0,001°



Ejemplo de frase NC:

N72 G36 S25*

TOLERANCIA (ciclo G62, excepto TNC 410)

El TNC alisa 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. Si es preciso, el TNC reduce automáticamente el avance programado, de forma que el programa se ejecuta siempre "sin sacudidas" a la velocidad más rápida posible. La calidad de la superficie aumenta y se cuida la mecánica de la máquina.

Mediante el alisamiento se produce una desviación del contorno. La desviación del contorno (valor de tolerancia) está indicada por el constructor de la máquina en un parámetro de máquina. Con el ciclo G62 se puede cambiar el valor de tolerancia preajustado (véase la figura arriba a la dcha.).



El constructor de la máquina ajusta el fresado rápido de contornos a la máquina y al TNC. Rogamos consulten el manual de su máquina.

**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.

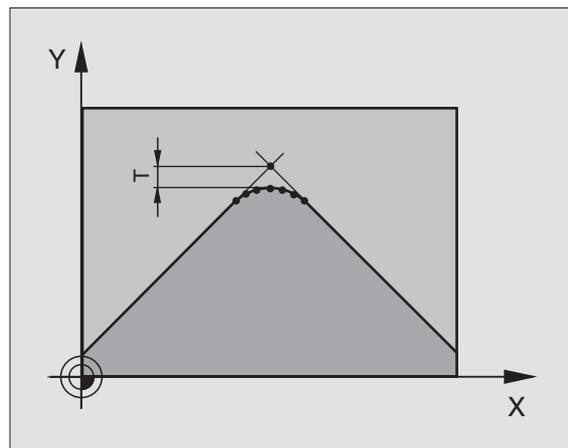
El ciclo G62 se anula cuando se define de nuevo y se confirma con NO ENT la pregunta del diálogo sobre el VALOR DETOLERANCIA.



► Valor de tolerancia para redondeo de esquinas:
Desviación admisible del contorno en mm

Ejemplo de frase NC:

N72 G62 T0.05*





9

Programación:

**Subprogramas y repeticiones
parciales de un programa**

9.1 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).

Los Label se enumeran entre 1 y 254 . Cada número LABEL sólo se puede asignar una vez en el programa al pulsar la tecla G98.



Si se adjudica un número de LABEL varias veces, elTNC emite un aviso de error al finalizar la frase G98.

Además para elTNC 426,TNC 430 se tiene:

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.

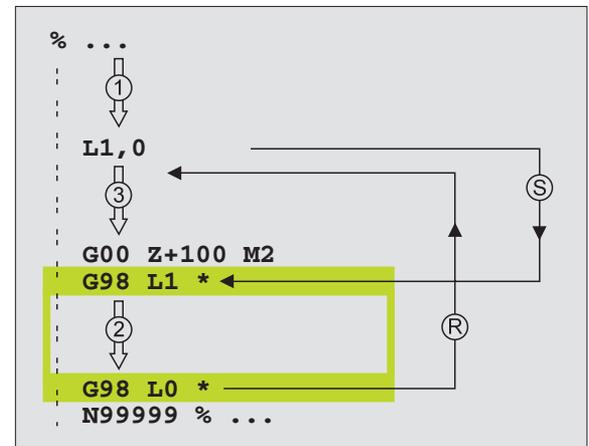
9.2 Subprogramas

Funcionamiento

- 1 ElTNC ejecuta el programa de mecanizado hasta la llamada a un subprograma Ln,0. n puede ser cualquier número de label
- 2 A partir de aquí elTNC ejecuta el subprograma llamado hasta el final del subprograma G98 L0.
- 3 Después elTNC prosigue el programa de mecanizado con 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

- G 98** ▶ Caracterización del inicio del programa: Seleccionar la función G98
- ▶ Pulsar la tecla "L" en el teclado alfanumérico e introducir el número del subprograma
- ▶ Caracterización del final del programa: Seleccionar la función G98 e introducir "L0"

Llamada a un subprograma

- L** ▶ Llamada al subprograma: Pulsar la tecla L
- ▶ Introducir el número de label del programa a llamar y "0"



No está permitido L0,0 ya que corresponde a la llamada al final de un subprograma.

9.3 Repeticiones parciales de un pgm

Las repeticiones de parte del programa empiezan con la marca G98 Ln. n es cualquier número de label. Una repetición parcial de un programa finaliza con Ln,m. m es el número de repeticiones parciales de un programa.

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 ejecutando el programa de mecanizado

Indicaciones sobre la programación

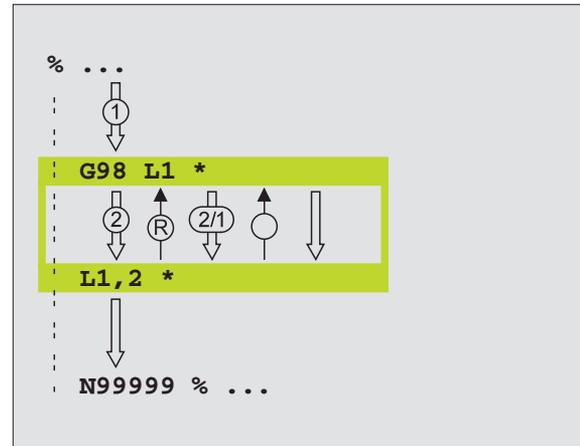
- Se puede repetir una parte del programa hasta 65 534 veces sucesivamente
- La repetición parcial de un programa se realiza siempre una vez más que las repeticiones programadas.

Programación de repeticiones parciales del programa

- G 98** ▶ Caracterización del inicio: Seleccionar la función G98
- ▶ Pulsar la tecla "L" e introducir el número de label para la parte del programa que se repite

Llamada a una repetición parcial del programa

- L** ▶ Pulsar la tecla L, introducir el número de label de la parte del programa a repetir y detrás de la "coma" el número de repeticiones



9.4 Cualquier programa como subprograma

- 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

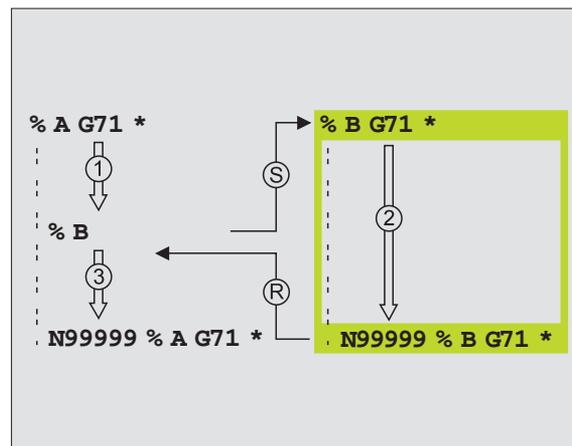
- El TNC no precisa de ningún label para poder emplear un programa cualquiera como subprograma
- El programa llamado no puede contener la función auxiliar M2 o M30
- El programa llamado no puede contener ninguna llamada con % en el programa desde el que se llama.

Llamada a cualquier programa como subprograma



- ▶ Llamada al programa: Pulsar la tecla % e introducir el nombre del programa que se quiere llamar

Función	Softkey
Llamada a un programa con diálogo en texto claro	.H
Llamada a un programa en DIN/ISO	.I
Llamada a un programa memorizado externamente	EXT
Conversión de la frase %EXT según % INT (llamada al programa memorizado internamente, sólo TNC 410)	INT
Llamada al tipo de programa, determinado en la función MOD "Introducción programa" (sólo TNC 410)	DESCONOC.



También se puede llamar a cualquier programa mediante el ciclo G39.

Si se quiere llamar a un programa en texto claro, se introduce el tipo de fichero .H detrás del nombre del programa.

Además para el TNC 426, TNC 430 se tiene:

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 declarado como ciclo no se encuentra en el mismo directorio que el programa llamado, deberá introducirse el camino de búsqueda completo, p.ej. \VZW35\SHRUPP\PGM1.I

9.5 Imbricaciones

Los subprogramas y repeticiones parciales del programa se pueden imbricar de la siguiente forma:

- 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 el label G98 L1
...	
N350 G00 G40 Z+100 M2 *	Ultima frase del programa principal (con M2)
N360 G98 L1 *	Principio del subprograma 1
...	
N390 L2,0 *	Se llama al subprograma en el label G98 L2
...	
N450 G98 L0 *	Final del subprograma 1
N460 G98 L2 *	Principio del subprograma 2
...	
N620 G98 L0 *	Final del subprograma 2
N999999 %UPGMS G71*	

Ejecución del programa

- 1er paso: Se ejecuta el programa principal UPGMS hasta la frase N170.
- 2º paso: Llamada al subprograma 1 y ejecución hasta la frase N390.
- 3er paso: 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
- 4º paso: Ejecución del subprograma 1 desde la frase N400 hasta la frase N450. Final del subprograma 1 y regreso al programa principal UPGMS.
- 5º paso: 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
N999999 %REPS G71 *	

Ejecución del programa

- 1er paso: Se ejecuta el programa principal REPS hasta la frase N270
- 2º paso: Se repite dos veces la parte del programa entre la frase N270 y N200
- 3er paso: Ejecución del programa principal REPS desde la frase N280 a la frase N350
- 4º paso: Se repite una vez la parte del programa entre la frase N350 y la frase 150 (contiene la repetición del programa entre las frases N200 y N270)
- 5º paso: Ejecución del programa principal REPS desde la frase N360 a la frase N999 999 (final del programa)

Repetición de un subprograma

Ejemplo de frases NC

%UPGREP G71 *	
...	
N100 G98 L1 *	Principio de la repetición parcial del programa
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 *	Ultima frase del programa principal con M2
N200 G98 L2 *	Principio del subprograma
...	
N280 G98 L0 *	Final del subprograma
N999999 %UPGREP G71 *	

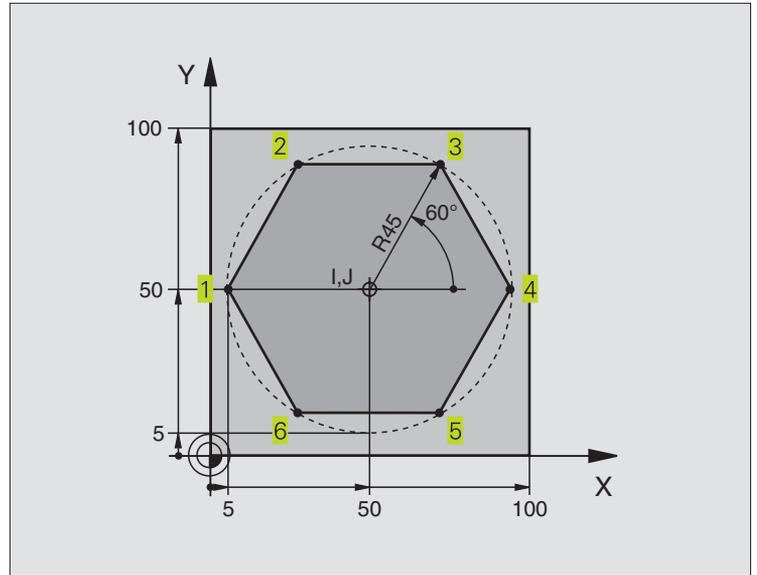
Ejecución del programa

- 1er paso: Ejecución del programa principal UPGREP hasta la frase N110
- 2º paso: Llamada y ejecución del subprograma 2
- 3er paso: Se repite dos veces la parte del programa entre la frase N120 y la frase N100: El subprograma 2 se llama 2 veces
- 4º paso: Ejecución del programa principal UPGREP desde la frase N130 a la N190; final del programa

Ejemplo: Fresado de un contorno en varias aproximaciones

Desarrollo del programa

- Posicionamiento previo de la hta. sobre la arista superior de la pieza
- Introducir la profundización en incremental
- Fresado del contorno
- Repetición de la profundización y del fresado del contorno

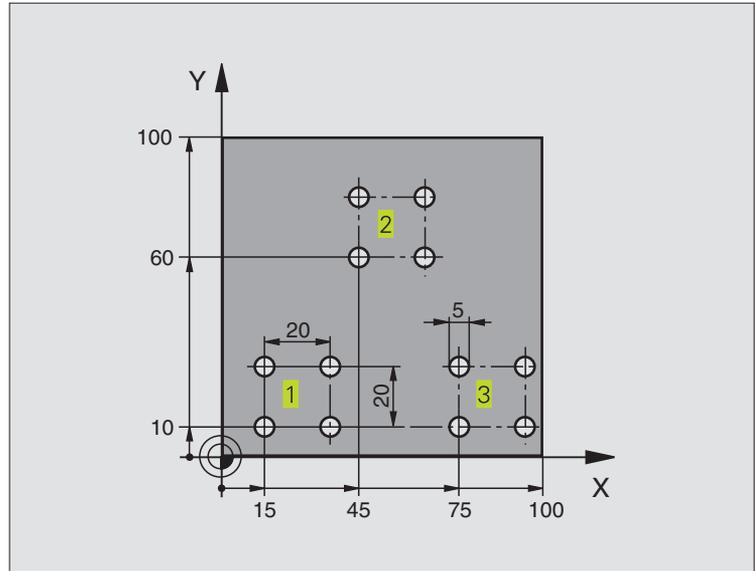


<code>%PGMWDH G71 *</code>	
<code>N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *</code>	
<code>N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *</code>	
<code>N30 G99 T1 L+0 R+7,5 *</code>	Definición de la herramienta
<code>N40 T1 G17 S4000 *</code>	Llamada a la herramienta
<code>N50 G00 G40 G90 Z+250 *</code>	Retirar la herramienta
<code>N60 I+50 J+50 *</code>	Fijar el polo
<code>N70 G10 R+60 H+180 *</code>	Posicionamiento previo en el plano de mecanizado
<code>N80 G01 Z+0 F1000 M3 *</code>	Posicionamiento previo sobre la arista superior de la pieza
<code>N90 G98 L1 *</code>	Marca para la repetición parcial del programa
<code>N100 G91 Z-3 *</code>	Profundización en incremental (en vacío)
<code>N110 G11 G41 G90 R+45 H+180 F250 *</code>	Primer punto del contorno
<code>N120 G26 R5 *</code>	Llegada al contorno
<code>N130 H+120 *</code>	Contorno
<code>N140 H+60 *</code>	
<code>N150 H+0 *</code>	
<code>N160 H-60 *</code>	
<code>N170 H-120 *</code>	
<code>N180 H+180 *</code>	
<code>N190 G27 R5 F500 *</code>	Salida del contorno
<code>N200 G40 R+60 H+180 F1000 *</code>	Retirar
<code>N210 L1,9 *</code>	Retroceso al LBL 1; en total nueve veces
<code>N220 G00 Z+250 M2 *</code>	Retirar la herramienta, final del programa
<code>N999999 %PGMWDH G71 *</code>	

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

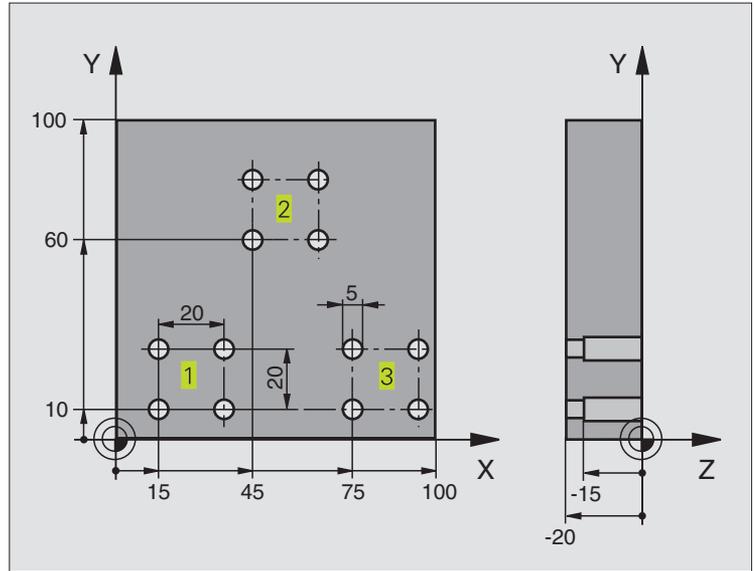


<code>%UP1 G71 *</code>	
<code>N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *</code>	
<code>N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *</code>	
<code>N30 G99 T1 L+0 R+2,5 *</code>	Definición de la herramienta
<code>N40 T1 G17 S5000 *</code>	Llamada a la herramienta
<code>N50 G00 G40 G90 Z+250 *</code>	Retirar la herramienta
<code>N60 G83 P01 +2 P02 -30 P03 +5 P04 0 P05 300 *</code>	Definición del ciclo Taladrado
<code>N70 X+15 Y+10 M3 *</code>	Llegada al punto de partida del grupo de taladros 1, cabezal conectado
<code>N80 L1,0 *</code>	Llamada al subprograma para el grupo de taladros
<code>N90 X+45 Y+60 *</code>	Llegada al punto de partida del grupo de taladros 2
<code>N100 L1,0 *</code>	Llamada al subprograma para el grupo de taladros
<code>N110 X+75 Y+10 *</code>	Llegada al punto de partida del grupo de taladros 3
<code>N120 L1,0 *</code>	Llamada al subprograma para el grupo de taladros
<code>N130 G00 Z+250 M2 *</code>	Final del programa principal
<code>N140 G98 L1 *</code>	Principio del subprograma 1: Grupo de taladros
<code>N150 Z+2 M99 *</code>	1er taladro; en Z a la distancia de seguridad, llamada al ciclo
<code>N160 G91 X+20 M99 *</code>	Llegada al 2º taladro, llamada al ciclo
<code>N170 Y+20 M99 *</code>	Llegada al 3er taladro, llamada al ciclo
<code>N180 X-20 G90 M99 *</code>	Llegada al 4º taladro, llamada al ciclo
<code>N190 G98 L0 *</code>	Final del subprograma 1
<code>N999999 %UP1 G71 *</code>	

Ejemplo: Grupos de taladros con varias herramientas

Desarrollo del programa

- Programación de los ciclos de mecanizado en el programa principal
- Llamada a la figura completa de taladros (subprograma 1)
- Llegada al grupo de taladros del subprograma 1, llamada al grupo de taladros (subprograma 2)
- Programar una sólo 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 herramienta Macho de roscar
N60 T1 G17 S5000 *	Llamada a la hta. Broca de centraje
N70 G00 G40 G90 Z+250 *	Retirar la herramienta
N80 G83 P01 +2 P02 -3 P03 +3 P04 0	Definición del ciclo Centraje
P05 250 *	
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. para el taladrado
N120 G83 P01 +2 P02 -25 P03 +5 P04 0	Definición del ciclo Taladrado
P05 250 *	
N130 L1,0 *	Llamada al subprograma 1 para la figura completa de taladros
N140 G00 Z+250 M6 *	Cambio de herramienta
N150 T3 G17 S500 *	Llamada a la herramienta Macho de roscar
N160 G84 P01 +2 P02 -15 P03 0 P04 500 *	Definición del ciclo Roscado
N170 L1,0 *	Llamada al subprograma 1 para la figura completa de taladros
N180 G00 Z+250 M2 *	Final del programa principal

N190 G98 L1 *	Principio del subprograma 1: Figura completa de taladros
N200 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3 *	Llegada al punto de partida del grupo de taladros 1
N210 L2,0 *	Llamada al subprograma 2 para el grupo de taladros
N220 X+45 Y+60 *	Llegada al punto de partida del grupo de taladros 2
N230 L2,0 *	Llamada al subprograma 2 para el grupo de taladros
N240 X+75 Y+10 *	Llegada al punto de partida del grupo de taladros 3
N250 L2,0 *	Llamada al subprograma 2 para el grupo de taladros
N260 G98 L0 *	Final del subprograma 1
N270 G98 L2 *	Principio del subprograma 2: Grupo de taladros
N280 Z+2 M99 *	1er taladro con ciclo de mecanizado activado
N290 G91 X+20 M99 *	Llegada al 2º taladro, llamada al ciclo
N300 Y+20 M99 *	Llegada al 3er taladro, llamada al ciclo
N310 X-20 G90 M99 *	Llegada al 4º taladro, llamada al ciclo
N320 G98 L0 *	Final del subprograma 2
N999999 %UP2 G71 *	



10

Programación:

Parámetros Q

10.1 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 399. Los parámetros Q se dividen en tres grupos:

Significado	Grupo
Parámetros de libre empleo, que actúan globalmente en todos los programas que se encuentran en la memoria	Q0 a Q99
Parámetros p. funciones especiales delTNC	Q100 a Q199
Parámetros que se emplean preferentemente en los ciclos y actúan de forma global para todos los programas que se encuentran en la memoria delTNC	Q200 a Q399 (TNC 410: a Q299)

Instrucciones de programación

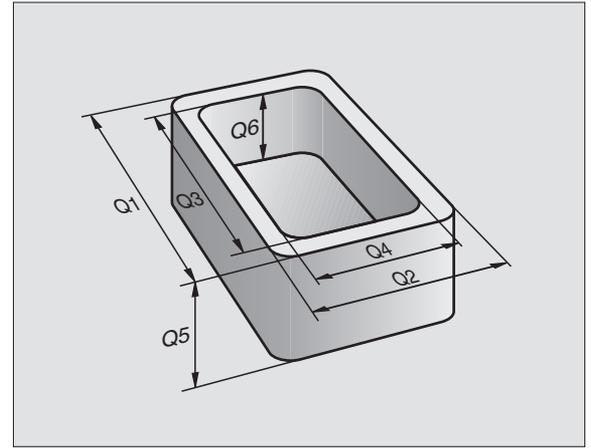
No se pueden mezclar en un programa parámetros Q y valores numéricos.

A los parámetros Q se les puede asignar valores entre -99 999,9999 y +99 999,9999.



EITNC asigna a ciertos parámetros Q siempre el mismo dato, p.ej. al parámetro Q108 se le asigna el radio actual de la hta. Véase el capítulo "10.9 Parámetros Q predeterminados".

Si se utilizan los parámetros Q1 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.



Llamada a las funciones de parámetros Q

TNC 426, TNC 430: Mientras se introduce el programa de mecanizado, se pulsa la softkey PARAMETROS.

TNC 410: Pulsar la tecla "Q" (en el teclado de introducción numérica y seleccionable con la tecla -/+).

Entonces el TNC muestra las siguientes softkeys:

Grupo de funciones	Softkey
Funciones matemáticas básicas	FUNCIONES BÁSICAS
Funciones angulares	FUNCIONES TRIGONDM.
Condición si/entonces, salto	SALTO
Otras funciones	FUNCIONES DIVERSAS
Introducción directa de una fórmula	FORMULA

10.2 Tipos 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 los tipos de funciones se programan p.ej. como parámetros Q las dimensiones de una pieza.

Para el mecanizado de los distintos tipos de piezas, se le asigna a cada uno de estos parámetros un valor numérico correspondiente.

Ejemplo

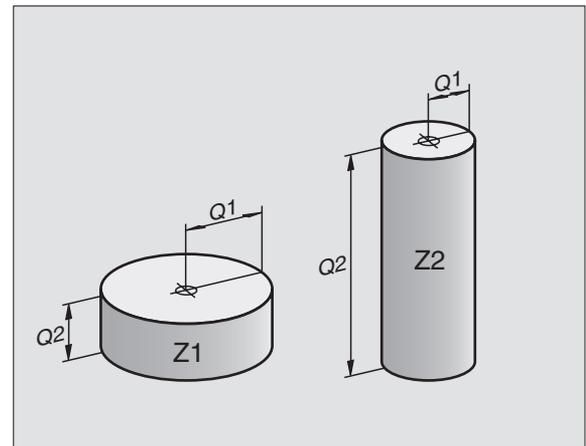
Cilindro con parámetros Q

Radio del cilindro $R = Q1$

Altura del cilindro $H = Q2$

Cilindro Z1
 $Q1 = +30$
 $Q2 = +10$

Cilindro Z2
 $Q1 = +10$
 $Q2 = +50$



10.3 Descripción de contornos mediante funciones matemáticas

Con parámetros Q se pueden programar en el programa de mecanizado, funciones matemáticas básicas.

- Seleccionar las funciones matemáticas básicas: Pulsar la softkey FUNCIONES BASICAS. El TNC muestra las siguientes softkeys:

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: SUSTRACCION p.ej. D02 Q1 P01 +10 P02 +5 * Determinar y asignar la diferencia de dos valores	
D03: MULTIPLICACION 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 Q20 P01 4 * Determinar y asignar la raíz cuadrada de un número Prohibido: ¡Sacar la raíz de un valor negativo!	

A la derecha del signo "=" se pueden introducir:

- dos números
- dos parámetros Q
- un número y un parámetro Q

Los parámetros Q y los valores numéricos en las comparaciones pueden ser con o sin signo.

Ejemplo: Programación de cálculos básicos



Selección de las funciones paramétricas Q:
Pulsar la tecla Q, o bien la softkey PARAMETROS



Seleccionar las funciones matemáticas básicas:
Pulsar la softkey SECCION



Selección de la función paramétrica
ASIGNACION: Pulsar la softkey D0 X = Y

¿ N° de parámetro para el resultado?

5  Introducir el número del parámetro Q: 5

1er valor o parámetro ?

10  Asignar a Q5 el valor numérico 10



Selección de las funciones paramétricas Q: Pulsar la tecla Q, o bien la softkey PARAMETROS



Seleccionar las funciones matemáticas básicas: Pulsar la softkey SECCION



Seleccionar la función de parámetros Q MULTIPLICACIÓN:
Pulsar la softkey D03 X * Y

¿N° de parámetro para el resultado?

12  Introducir el número de parámetro Q: 12

Multipl icando?

Q5  Introducir Q5 como primer valor

Multipl icador?

7  Introducir 7 como segundo valor

El TNC muestra las siguientes frases de programa:

N160 D00 Q5 P01 +10 *

N170 D03 Q12 P01 +Q5 P02+7 *

10.4 Funciones angulares (Trigonometría)

El seno, el coseno y la tangente corresponden a las proporciones de cada lado de un triángulo rectángulo. Siendo:

Seno: $\text{sen } \alpha = a / c$

Coseno: $\text{cos } \alpha = b / c$

Tangente: $\text{tan } \alpha = a / b = \text{sen } \alpha / \text{cos } \alpha$

Siendo

- c la hipotenusa o lado opuesto al ángulo recto
- a el lado opuesto al ángulo (cateto opuesto)
- b el tercer lado (cateto contiguo)

EITNC calcula el ángulo mediante la tangente:

$\alpha = \text{arctan } \alpha = \text{arctan } (a / b) = \text{arctan } (\text{sen } \alpha / \text{cos } \alpha)$

Ejemplo:

$a = 10 \text{ mm}$

$b = 10 \text{ mm}$

$\alpha = \text{arctan } (a / b) = \text{arctan } 1 = 45^\circ$

Además se tiene:

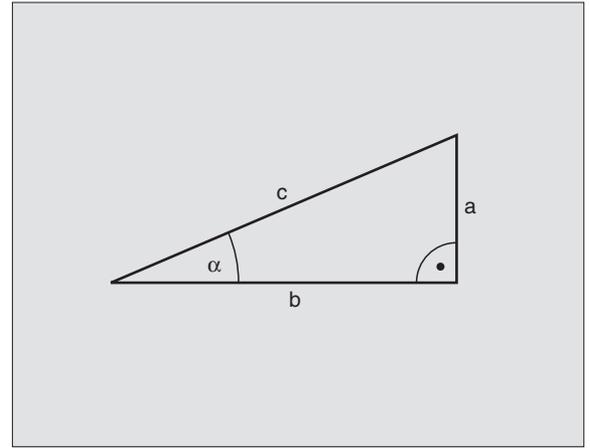
$a^2 + b^2 = c^2$ (donde $a^2 = a \times a$)

$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$

Programación de funciones trigonométricas

Las funciones angulares aparecen cuando se pulsa la softkey FUNCIONES ANGULARES. EITNC muestra las softkeys que aparecen en la tabla de la derecha.

Programación: Véase "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: RAZ DE LA SUMA DE LOS CUADRADOS p.ej. D08 Q10 P01 +5 P02 +4 * Determinar y asignar la longitud de dos valores	D8 X LEN V
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 V

10.5 Condiciones si/entonces con parámetros Q

Al determinar la función si/entonces, elTNC compara un parámetro Q con otro parámetro Q o con un valor numérico. Cuando se ha cumplido la condición, elTNC continua con el programa de mecanizado en el LABEL programado detrás de la condición (LABEL véase el capítulo "9. Subprogramas y repeticiones parciales de un pgm"). Si no se cumple la condición elTNC 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.

D0: P01 +10 P02 +10 P03 1 *

Programación de condiciones si/entonces

Las condiciones si/entonces aparecen al pulsar la softkey SALTOS. El TNC muestra las siguientes softkeys:

Función	Softkey
D09: SI ES IGUAL, SALTO p.ej. D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 5 * Si son iguales dos valores o parámetros, salto al label indicado	
D10: SI ES DISTINTO, SALTO p.ej. D10 P01 +10 P02 -Q5 P03 10 * Si son distintos dos valores o parámetros, salto al label indicado	
D11: SI ES MAYOR, SALTO p.ej. D11 P01 +Q1 P02 +10 P03 5 * Si es mayor el primer valor o parámetro que el segundo valor o parámetro, salto al label indicado	
D12: SI ES MENOR, SALTO p.ej. D12 P01 +Q5 P02 +0 P03 1 * Si es menor el primer valor o parámetro que el segundo valor o parámetro, salto al label indicado	

Abreviaciones y conceptos empleados

- IF** (en inglés): 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

10.6 Comprobación y modificación de parámetros Q

Se pueden comprobar y también modificar los parámetros Q durante la ejecución o el test del programa

- ▶ Interrupción de la ejecución del programa (p.ej. pulsar la tecla externa STOP y la softkey STOP INTERNO) o bien parar el test del pgm



- ▶ Llamada a las funciones paramétricas: Pulsar la tecla Q
- ▶ TNC 426, TNC 430: Introducir el número del parámetro Q y pulsar la tecla ENT. EITNC visualiza en la casilla del diálogo el valor actual del parámetro Q
- ▶ TNC 410: Con las teclas cursoras o con la softkey "Pasar PAGINA" seleccionar el número de parámetro Q deseado
- ▶ Si se quiere modificar el valor se introduce un nuevo valor, se confirma con la tecla ENT y se finaliza la introducción con la tecla END

Si no se quiere modificar el valor se finaliza el diálogo pulsando la tecla END

Desarrollo test		
Q0 = +0		
Q1 = +25		
Q2 = +0		
Q3 = -2		
Q4 = +50		
Q5 = +100		
Q6 = 12.5		
Q7 = +12.5		
Q8 = +0		
Q9 = +74.358		
Q10 = +0		
Q11 = +0		
MOVL X -215.420		
Y +96.700		
Z +246.700		
	T	
	F	0
	S	M5 / 9
PREVIR	PREVIR	
↑	↓	

Funciones- parámetros		Desarrollo test
	Q10 =	12.5
1:3803	G71 *	
N10	G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20	G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
;	TOOL 1 FOR ROUGHING	
N30	G99 T200 L+0 R+20 *	
N40	T200 G17 S500 *	
;	PRE POSITIONING TOOL AXIS	
N50	G00 G40 G90 Z+50 *	
N60	X-30 Y+30 M03 *	
N70	Z-20 *	
N80	G01 G41 X+5 Y+30 F250 *	
N90	L22.0 *	
N90	G26 R2 *	
N100	I+15 J+30 G02 X+6.645 Y+35.495 *	
N110	G06 X+55.505 Y+69.488 *	
		FIN

10.7 Otras funciones

Pulsando la softkey FUNCIONES DIVERSAS, aparecen otras funciones. El TNC muestra las siguientes softkeys:

Función	Softkey
D14:ERROR Emisión de avisos de error	
D15:PRINT Emisión de textos o valores paramétricos Q sin formatear	
D19:PLC Transmisión de los valores al PLC	

D14: ERROR Emisión de avisos de error

Con la función D14: ERROR se pueden emitir de forma controlada en el programa, avisos de error previamente programados por el constructor de la máquina o por HEIDENHAIN: Si durante la ejecución o el test de un programa se llega a una frase que contenga D14, el TNC interrumpe dicha ejecución o test y emite un aviso. A continuación se deberá iniciar de nuevo el programa. Véase el número de error en la tabla inferior.

Ejemplo de frase NC

El TNC debe emitir un aviso memorizado en el número de error 254

N180 D14:P01 254 *

Números de error	Diálogo standard
0 ... 299	D14: Número de error 0 299
300 ... 999	Diálogo que depende de la máquina
1000 ... 1099	Avisos de error internos (véase la tabla de la derecha)

Número y texto del error	
1000	Cabezal ?
1001	Falta el eje de la hta.
1002	Anchura de la ranura demasiado grande
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	Angulo no permitido
1014	Punto de palpación inalcanzable
1015	Demasiados puntos
1016	Introducción contradictoria
1017	CYCL incompleto
1018	Plano mal definido
1019	Programación de 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 grande
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	Introducir Q222 mayor a Q223
1037	Introducir Q244 mayor a 0
1038	Introducir Q245 diferente a Q246
1039	Introducir el campo angular < 360°
1040	Introducir Q223 mayor a Q222
1041	Q214: 0 no permitido

10.8 Introducción directa de una fórmula

Mediante softkeys se pueden introducir directamente en el programa de mecanizado, fórmulas matemáticas con varias operaciones de cálculo:

Introducción de la fórmula

Las fórmulas aparecen pulsando la softkey FORMULA. EITNC muestra las siguientes softkeys en varias carátulas:

Relación de la función	Softkey
Adición p.ej. Q10 = Q1 + Q5	+
Sustracción p.ej. Q25 = Q7 - Q108	-
Multiplicación p.ej. Q12 = 5 * Q5	*
División p.ej. Q25 = Q1 / Q2	/
Abrir paréntesis p.ej. Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)	(
Cerrar paréntesis p.ej. Q12 = Q1 * (Q2 + Q3))
Valor al cuadrado (en inglés square) p.ej. Q15 = SQ 5	SQ
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 = TAN 45	TAN

Relación de la función	Softkey
Arcoseno Función inversa al seno; determinar el ángulo de la relación entre el cateto opuesto/hipotenusa p.ej. Q10 = ASEN 0,75	ASIN
Arcocoseno Función inversa al coseno; determinar el ángulo de la relación entre el cateto contiguo/hipotenusa p.ej. Q11 = ACOS Q40	ACOS
Arcotangente Función inversa a la tangente; determinar el ángulo de la relación entre el cateto opuesto/cateto contiguo p.ej. Q12 = ATAN Q50	ATAN
Valores a una potencia p.ej. Q15 = 3^3	^
Constante PI (valor = 3,14159) p.ej. Q15 = PI	PI
Determinar el logaritmo natural (LN) de un número Número base 2,7183 p.ej. Q15 = LN Q11	LN
Determinar el logaritmo de un número en base 10 p.ej. Q33 = LOG Q22	LOG
Función exponencial, 2,7183 elevado a la n p.ej. Q1 = EXP Q12	EXP
Negación de valores (multiplicar por -1) p.ej. Q2 = NEG Q1	NEG
Redondear posiciones detrás de la coma Determinar el número integro p.ej. Q3 = INT Q42	INT
Determinar 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

Relación de la función	Softkey
Comprobar el signo de un número (excepto TNC 426, TNC 430) p.ej. Q12 = SGN Q50 Cuando el valor es Q12 = 1: Q50 >= 0 Cuando el valor es Q12 = 0: Q50 < 0	SGN

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**

$$\text{N120 } Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35 *$$

- 1er cálculo $5 * 3 = 15$
- 2º cálculo $2 * 10 = 20$
- 3er cálculo $15 + 20 = 35$

$$\text{N130 } Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73 *$$

- 1er cálculo: elevar 10 al cuadrado = 100
- 2º cálculo 3 elevado a 3 = 27
- 3er cálculo $100 - 27 = 73$

■ **Propiedad distributiva**

(propiedad de distribución) en los cálculos 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:



Selección de las funciones paramétricas Q:
Pulsar la tecla Q, o bien la softkey PARAMETROS



Seleccionar introducción de fórmula: Pulsar la softkey FORMULA

¿ N° de parámetro para el resultado?

25



Introducir el número del parámetro, confirmar con ENT



Conmutar la carátula de softkeys y seleccionar la función arcotangente



Conmutar la carátula de softkeys y abrir paréntesis



Introducir el parámetro Q número 12



Seleccionar la división



Introducir el parámetro Q número 13



Cerrar paréntesis y finalizar la introducción de la fórmula

Ejemplo de frase NC

37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)

10.9 Parámetros Q predeterminados

EITNC 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 etc.

Valores del PLC: Q100 a Q107

EITNC emplea los parámetros Q100 a Q107, para poder aceptar valores del PLC en un programa NC.

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.

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
Eje V	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 cajas (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.

Para estas coordenadas no se tienen en cuenta la longitud del vástago y el radio de la bola de palpación.

Eje de coordenadas	Parámetro
Eje X	Q115
Eje Y	Q116
Eje Z	Q117
Eje IV	Q118
Eje V (excepto TNC 410)	Q119

Desviación del valor real/nominal en la medición automática de herramientas con el TT 120 (sólo en texto claro)

Desviación real/nominal	Parámetro
Longitud de la herramienta	Q115
Radio de la herramienta	Q116

Inclinación del plano de mecanizado con ángulos de la pieza: Coordenadas calculadas por el TNC para los ejes giratorios (excepto TNC 410)

Coordenadas	Parámetro
Eje A	Q120
Eje B	Q121
Eje C	Q122

Resultados de la medición en los ciclos de palpación

(véase también el modo de empleo de los ciclos de palpación)

Valores reales medidos	Parámetro
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

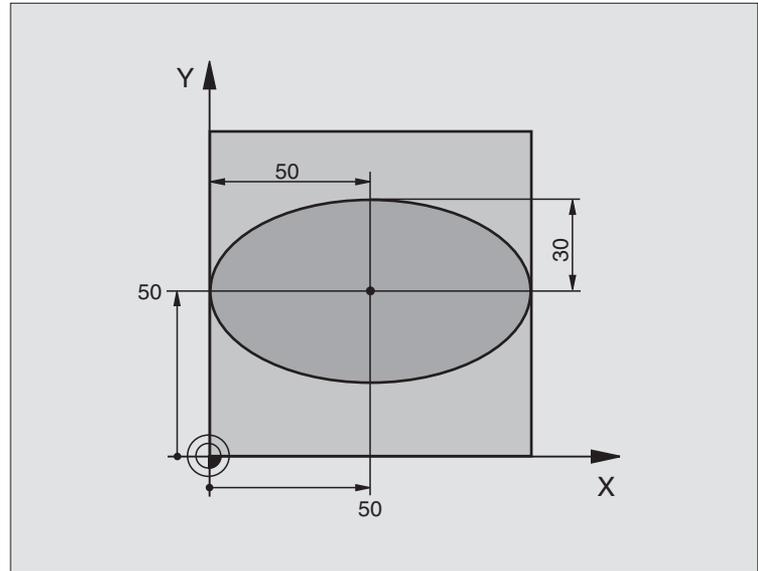
Desviación calculada	Parámetro
Centro en el eje principal	Q161
Centro en el eje transversal	Q162
Diámetro	Q163
Longitud de la cajera	Q164
Anchura de la cajera	Q165
Longitud medida	Q166
Posición del eje intermedio	Q167

Estado de la pieza	Parámetro
Bien	Q180
Precisa postmecanizado	Q181
Rechazada	Q182

Ejemplo: Elipse

Desarrollo del programa

- El contorno de la elipse se compone de pequeñas rectas (se define 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:
 Mecanizado en sentido horario:
 Ángulo inicial > ángulo final
 Mecanizado en sentido antihorario: Ángulo inicial < ángulo final
- No se tiene en cuenta el radio de la hta.



%ELIPSE 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 del bloque
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

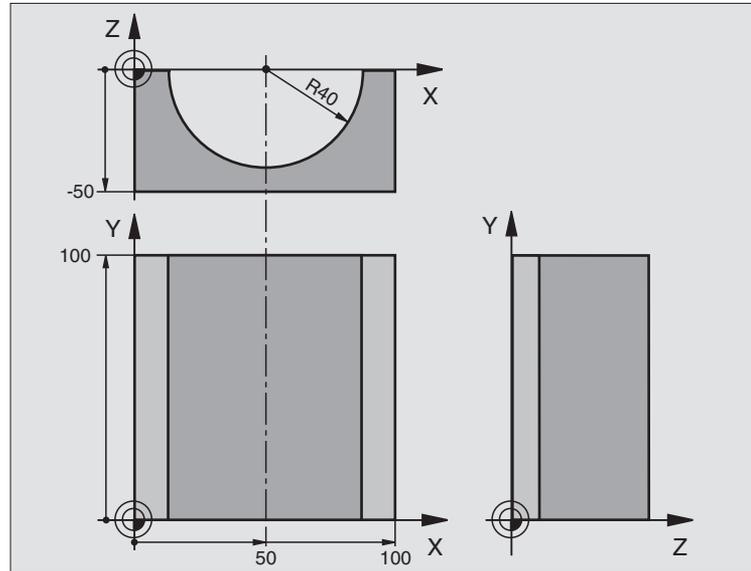
10.10 Ejemplos de programación

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 *	Fijar el contador de tramos
N260 Q21 = Q3 * COS Q36	Calcular la coordenada X del punto inicial
N270 Q22 = Q4 * SEN 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	Actualizar el contador de tramos
N340 Q21 = Q3 * COS Q36	Calcular la coordenada X actual
N350 Q22 = Q4 * SEN 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
N999999 %ELIPSE G71 *	

Ejemplo: Cilindro cóncavo con fresa esférica

Desarrollo del programa

- El programa sólo funciona con una fresa esférica
- El contorno del cilindro se compone de pequeñas rectas (se define mediante Q13) Cuantos más puntos se definan, mejor será el contorno.
- El cilindro se fresa en cortes longitudinales (aquí: paralelos al eje Y)
- El sentido del fresado se determina mediante el ángulo inicial y el ángulo final en el espacio:
 - Mecanizado en sentido horario: Angulo inicial > ángulo final
 - Mecanizado en sentido antihorario: Angulo inicial < ángulo final
- El radio de la herramienta se corrige automáticamente



%CILIN 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 *	Angulo inicial en el espacio (plano Z/X)
N50 D00 Q5 P01 +270 *	Angulo 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 cortes
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *	Definición del bloque
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

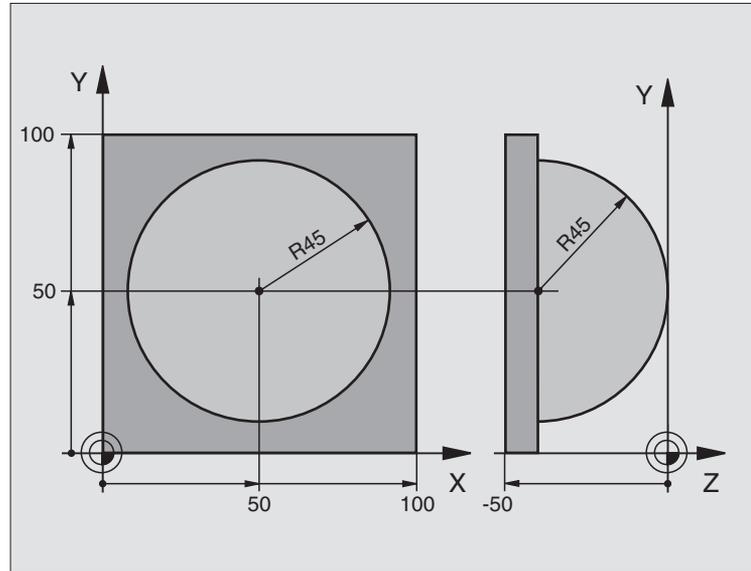
10.10 Ejemplos de programación

N220 G98 L10 *	Subprograma 10: Mecanizado
N230 Q16 = Q6 - Q10 - Q108	Calcular la sobremedida y la hta. en relación al radio del cilindro
N240 D00 Q20 P01 +1 *	Fijar el contador de tramos
N250 D00 Q24 P01 +Q4 *	Copiar el ángulo inicial en el espacio (plano Z/X)
N260 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13	Calcular el paso angular
N270 G54 X+Q1 Y+Q2 Z+0 *	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 de la hta.
N310 I+0 K+0 *	Fijar el polo en el plano Z/X
N320 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	Llegada a la pos. inicial sobre el cilindro, profundiz. inclinada en pieza
N330 G98 L1 *	
N340 G01 G40 Y+Q7 FQ11 *	Corte longitudinal en la direcciónY+
N350 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *	Actualizar el contador de tramos
N360 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *	Actualización del ángulo en el espacio
N370 D11 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 99 *	Pregunta si está terminado, en caso afirmativo salto al final
N380 G11 R+Q16 H+Q24 FQ12 *	Aproximación al "arco" para el siguiente corte longitudinal
N390 G01 G40 Y+0 FQ11 *	Corte longitudinal en la direcciónY-
N400 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *	Actualizar el contador de tramos
N410 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *	Actualización del ángulo en el espacio
N420 D12 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 1 *	Pregunta si no está terminado, en caso afirmativo salto al Label 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
N999999 %CILIN G71 *	

Ejemplo: Esfera convexa con fresa cilíndrica

Desarrollo del programa

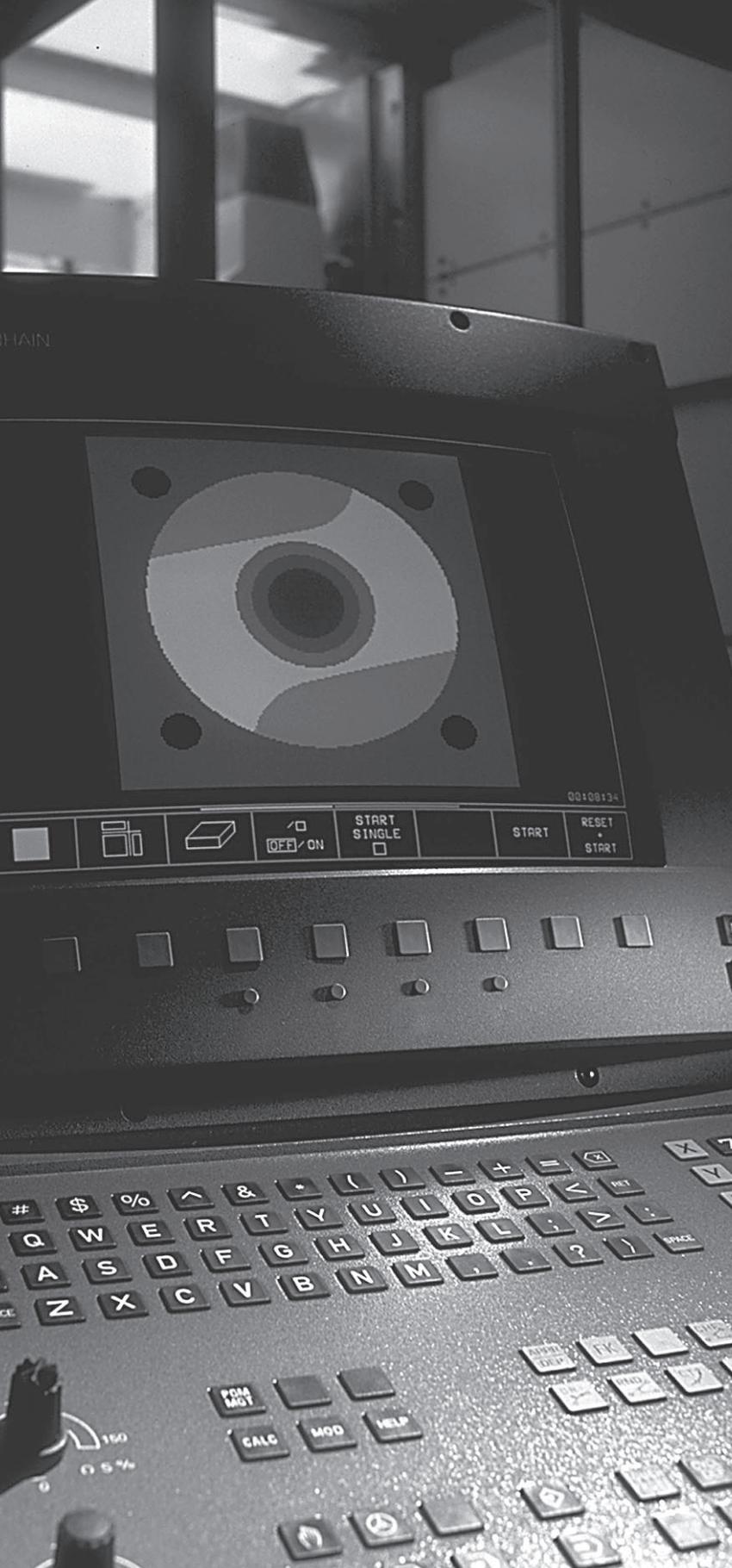
- El programa sólo funciona con una fresa cilíndrica
- El contorno de la esfera se compone de pequeñas rectas (el plano Z/X, se define mediante Q14).
Cuanto más pequeño sea el paso angular mejor es el acabado del contorno
- El número de pasos se determina mediante el paso angular en el plano (mediante Q18)
- La esfera se fresa en pasos 3D de abajo hacia arriba
- El radio de la herramienta 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 *	Angulo inicial en el espacio (plano Z/X)
N40 D00 Q5 P01 +0 *	Angulo 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 *	Angulo inicial en la posición de giro en el plano X/Y
N80 D00 Q9 P01 +360 *	Angulo 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 del bloque
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

10.10 Ejemplos de programación

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 inicial en el espacio (plano Z/X)
N260	D01	Q26	P01	+Q6	P02	+Q108	*		Corregir el radio de la esfera 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	I+0	J+0	*						Fijar el polo en el plano X/Y para el posicionamiento previo
N320	G11	G40	R+Q26	H+Q8	FQ12	*			Posicionamiento previo en el plano
N330	G98	L1	*						Posicionamiento previo en el eje de la hta.
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 el "arco" hacia arriba
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 Label 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
N999999	%ESFERA	G71	*						



11

Test y ejecución del programa

11.1 Gráficos

En los modos de funcionamiento de Ejecución del pgm y en Test del pgm, elTNC simula gráficamente el mecanizado. Mediante softkeys se selecciona:

- Vista en planta
- Representación en tres planos
- Representación 3D

El gráfico delTNC 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 (excepto TNC 410). Para ello se introduce en la tabla de herramientas R2 = R.

ElTNC no muestra el gráfico cuando

- el programa actual no contiene una definición válida del bloque
- no está seleccionado ningún programa

En elTNC 426, TNC 430 se puede ajustar mediante los parámetros de máquina 7315 a 7317 si elTNC visualiza también el gráfico, cuando no se ha definido o desplazado ningún eje de la herramienta.



La simulación gráfica no se puede emplear en las partes parciales de un programa o en programas que contengan

- movimientos de ejes giratorios
 - el ciclo Inclinación del plano de mecanizado
- . En estos casos el TNC emite avisos de error.

Resumen: Vistas

En los modos de funcionamiento de ejecución del programa (excepto TNC 410) y en el test del programa, elTNC muestra las siguientes softkeys:

Vista	Softkey
Vista en planta	
Representación en tres planos	
Representación 3D	

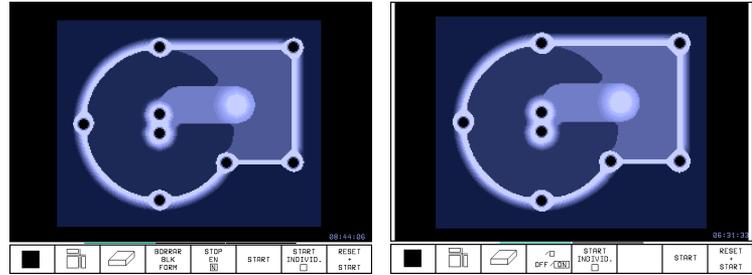
Limitaciones durante la ejecución del programa (en elTNC 426,TNC 430)

El mecanizado no se puede simular gráficamente de forma simultánea cuando el procesador delTNC esté saturado por cálculos muy complicados o por superficies de mecanizado muy grandes. Ejemplo: Planeado a través de todo el bloque con una herramienta grande. ElTNC no continúa con el gráfico y emite el texto ERROR en la ventana del gráfico. Sin embargo se sigue ejecutando el mecanizado.

Vista en planta

-  ▶ Seleccionar con la softkey la vista en planta
-  ▶ Seleccionar con la softkey el número de niveles de profundidad (exceptoTNC 410, conmutar la carátula): Conmutar entre 16 ó 32 niveles de profundidad; para la representación en profundidad de este gráfico se tiene:

“Cuanto más profundo, más oscuro”
Está simulación es la más rápida.



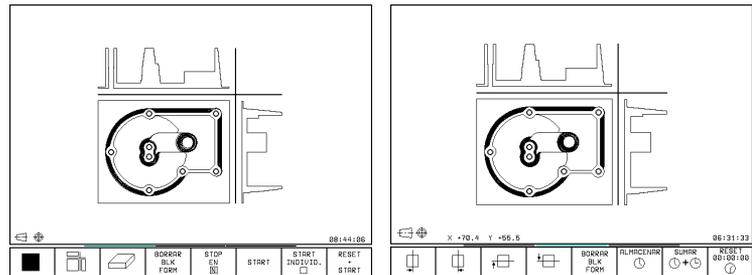
Representación en tres planos

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 están disponibles las funciones de ampliación de una sección (exceptoTNC 410, véase “Ampliación de una sección”).

Además se puede desplazar el plano de la sección mediante softkeys:

-  ▶ Seleccionar la representación en 3 planos con la softkey
- ▶ Conmutar la carátula de softkeys hasta que se visualicen las siguientes softkeys:



Función	Softkeys
Desplazar el plano de la sección vertical hacia la dcha. o hacia la izq.	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div>
Desplazar el plano de la sección horizontal hacia arriba o hacia abajo	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div>




Durante el desplazamiento se puede observar en la pantalla la posición del plano de la sección.

Coordenadas de la línea de la sección (exceptoTNC 410)

ElTNC 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

EITNC muestra la pieza en el espacio.

La representación 3D puede girarse alrededor del eje vertical. Los contornos del bloque para iniciar la simulación gráfica se pueden representar mediante un marco (excepto TNC 410).

En el modo de funcionamiento test del programa están disponibles las funciones para la ampliación de una sección (véase "Ampliación de una sección").



- ▶ Seleccionar la representación 3D con esta softkey

Girar la representación 3D

Conmutar la carátula de softkeys hasta que aparezca la siguiente softkey:

Función	Softkeys
Girar el gráfico en pasos de 27° alrededor del eje vertical	

Visualizar u omitir el contorno del bloque (excepto TNC 410)



- ▶ Visualizar el marco: Softkey MOSTRAR BLK-FORM



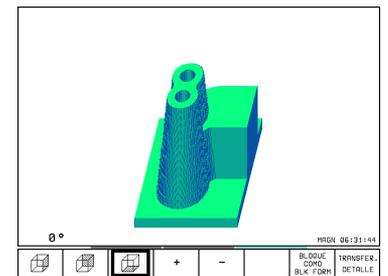
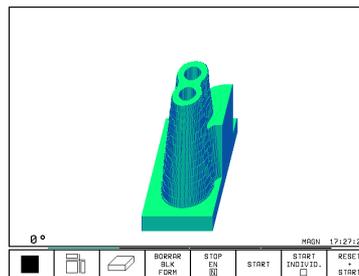
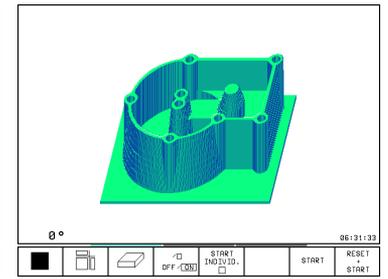
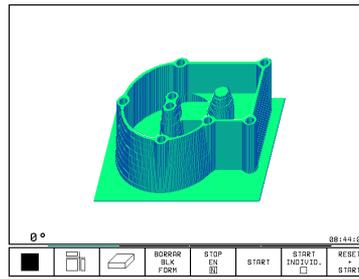
- ▶ Omitir el marco: Softkey OMITIR BLK-FORM

Ampliación de una sección

La sección se puede modificar en el funcionamiento Test del pgm, para

- la representación en 3 planos y
- la representación 3D

Para ello debe estar parada la simulación gráfica. La ampliación de una sección actúa siempre en todos los modos de representación.



Conmutar la carátula de softkeys en el modo de funcionamiento Test del programa hasta que aparezcan las siguientes softkeys:

Función	Softkeys	
Seleccionar la parte izq./dcha. de la pieza		
Seleccionar la parte posterior/frontal		
Seleccionar la parte superior/inferior		
Desplazar la superficie de la sección para ampliar o reducir la pieza		
Aceptar la sección		

Modificar la ampliación de la sección

Veáse las softkeys en la tabla

- ▶ Si es preciso se para la simulación gráfica
- ▶ Seleccionar el lado de la pieza con la softkey (tabla)
- ▶ Ampliar o reducir el bloque: Mantener pulsada la softkey “_” o bien “+”
- ▶ Aceptar la sección deseada: Pulsar la softkey ACEPTAR SECCION
- ▶ Iniciar de nuevo el test del programa con la softkey START (RESET + START reproducen el bloque original)

Posición del cursor en la ampliación de una sección (excepto TNC 410)

Durante la ampliación de una sección elTNC 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 elTNC muestra la coordenada más pequeña del campo (punto MIN) y a la derecha la más grande (punto MAX).

Durante una ampliación elTNC visualiza abajo a la derecha de la pantalla , el símbolo MAGN.

Si elTNC 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 el bloque del gráfico o una sección ampliada del mismo.

Función	Softkey
---------	---------

Visualizar el bloque sin mecanizar seleccionado en la última ampliación de sección	
--	---

Cancelar la ampliación de la sección, de forma que elTNC visualice la pieza mecanizada o sin mecanizar según el BLK-FORM programado	
---	---

 Con la softkey BLOQUE COMO BLK FORM, elTNC muestra (incluso después de tener una sección sin emplear ACEPTAR ACEPTAR el bloque en el tamaño programado.

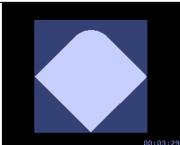
Cálculo del tiempo de mecanizado

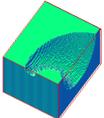
Modos de funcionamiento de ejecución del programa

Visualización del tiempo desde el inicio del programa hasta el final del mismo. Si se interrumpe el programa se para el tiempo.

Test del programa

Visualización del tiempo aproximado que elTNC calcula para la duración de los movimientos de la herramienta que se realizan con avance. El tiempo calculado por elTNC no se ajusta a los calculos del tiempo de acabado, ya que elTNC no tiene en cuenta los tiempos que dependen de la máquina (p.ej. para el cambio de herramienta).

Desarrollo test M001 G71 * N10 G00 D17 X+0 Y+0 Z+40* N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0* N30 G99 F120 L+0 R+20* N40 F120 G17 G50G04* N50 G00 G40 G90 Z+250* N60 X+50 Y+50* N70 G01 Z-30 F200* N80 G01 G15 X+0 Y+50* N90 X+50 Y+100* N100 G25 R20* N110 X+100 Y+50* 00:00:25			
MOD. X -164.000 Y +122.000 Z +294.220		T 0 F 5000 M5/S	
BLKDELENR 	SUPPR 	RESET 00:100:00 	

SIMULATION Continúa Desarrollo test M3813 G71 * N10 G00 D1 P01 +0 * N20 G00 D2 P01 +0 * N30 G00 D3 P01 +0 * N35 G00 D6 P01 +10 * N40 G00 D16 P01 +10 * N45 G00 D7 P01 +90 * N50 G00 D17 P01 +270 * N60 G00 D8 P01 +0 * N70 G00 D18 P01 +90 * N80 G00 D9 P01 +0 * N90 G00 D10 P01 +50 * N100 G00 D12 P01 +0 * N110 * N120 G00 D20 P01 +600 * 63* 00:16:02			
			
			

Selección de la función del cronómetro

Conmutar la carátula de softkeys hasta que el TNC muestra las siguientes softkeys con las funciones del cronómetro:

Funciones del cronómetro	Softkey
Memorizar el tiempo visualizado	
Visualizar la suma de los tiempos memorizados o visualizados	
Borrar el tiempo visualizado	



Las softkeys a la izquierda de las funciones del cronómetro dependen de la subdivisión de la pantalla seleccionada.

11.2 Funciones para la visualización del programa en la ejecución y el test del mismo

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 delante en el programa	
Pasar una página hacia delante en el programa	
Seleccionar el principio del programa	
Seleccionar el final del programa	

Desarrollo test			
<pre> ZNEU G71 + N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40+ N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0+ N30 G99 T120 L+0 R+5+ N40 T120 G17 S5000+ N50 G00 G40 G90 Z+250+ N60 X-50 Y+50+ N70 G01 Z-30 F200+ N80 G01 G41 X+0 Y+50+ N90 X+50 Y+100+ N100 G25 R20+ N110 X+100 Y+50+ </pre>			
NOML. X -215.420 Y +86.700 Z +246.700		T F 0 S M5/9	
PRG INA	PRG INA	INICIO	FIN
↑	↓	↑	↓

Funciones de prueba	Desarrollo test		
<pre> Z3003 G71 + N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 + N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 + ; N30 G99 T200 L+0 R+20 + N40 T200 G17 S500 + ; N50 G00 G40 G90 Z+50 + N60 X-30 Y+30 M03 + N70 Z-20 + N80 G01 G41 X+5 Y+30 F250 + N90 L22.0 + N90 G26 R2 + N100 I+15 J+30 G02 X+6.645 Y+35.495 + N110 G06 X+55.505 Y+69.488 + </pre>			
PRG INA	PRG INA	INICIO	FIN
↑	↓	↑	↓

11.3 Test del programa

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. EITNC 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 por frases
- interrupción del test en cualquier frase
- saltar frases
- funciones para la representación gráfica
- cálculo del tiempo de mecanizado
- visualización de estados adicional

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 BLOQUE EN ESPACIO DE TRABAJO se activa para el test del programa una supervisión del espacio de trabajo (excepto TNC 410, véase el capítulo "13 Funciones MOD, Representación del bloque en el espacio de trabajo").



- ▶ Seleccionar el funcionamiento 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 "0" y confirmar la introducción con la tecla ENT

EITNC muestra las siguientes softkeys:

Funciones	Softkey
Verificar todo el programa	START
Verificar cada frase del programa por separado	START INDIVID. □
Representar el bloque y verificar todo el programa	RESET START
Parar el test del programa	STOP

11.4 Ejecución del programa

En la ejecución continua del programa elTNC 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 delTNC en 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
- comprobar y modificar parámetros Q
- superposición de posicionamientos del volante (exceptoTNC 410)
- funciones para la representación gráfica (exceptoTNC 410)
- visualización de estados adicional

Ejecución del 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.

Ejecución continúa 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

Ejecución continua			
<pre> %NEU G71 * N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40* N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0* N30 G99 T120 L+9 R+25* N40 T120 G17 S5000* N50 G00 G40 G90 Z+250* N60 X-50 Y+50* N70 G01 Z-30 F200* N80 G01 G41 X+0 Y+50* N90 X+50 Y+100* N100 G25 R20* N110 X+100 Y+50* </pre>			
MOVL.	X	-215.420	
	Y	+95.700	
	Z	+246.700	
	T	0	
	F		
	S		M5 / 9
TRANSFER.			
PRG. BLOK.			

Ejecución continua				Memorización de programa
<pre> %NEU G71 * N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 * N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * N40 T1 G17 S5000 * N50 G00 G40 G90 Z+250 * N60 X-50 Y+50 * N70 G01 Z-30 F200 * N80 G01 G41 X+0 Y+50 * N90 X+50 Y+100 * N100 G25 R20 * N110 X+100 Y+50 * </pre>				
<pre> X +150.0000 Y -50.0000 Z +100.0000 R +0.0000 B +180.0000 C +90.0000 U +0.0000 V +0.0000 S 0.0000 00 </pre>				
MEM.	T	F	S	M 5 / 9
TRANSFER.				
PRG. BLOK.				

Ejecutar el programa de mecanizado que contiene coordenadas de ejes no controlados (sólo TNC 410)

El TNC también puede ejecutar programas en los cuales se han programado ejes no controlados.

EITNC detiene la ejecución del programa, cuando llega a una frase que contiene ejes no controlados. Asimismo el TNC visualiza una ventana en la cual se muestra el recorrido restante hasta la posición de destino (véase fig. arriba a la dcha.). En este caso debe procederse de la siguiente forma:

- ▶ Desplazar manualmente el eje a la posición de destino. EITNC actualiza continuamente la ventana del recorrido restante y visualiza siempre el valor que queda para alcanzar la posición de destino
- ▶ Una vez alcanzada la posición de destino, se pulsa la tecla de arranque NC para poder continuar con la ejecución del programa. Si se activa el pulsador de arranque NC antes de alcanzar la posición de destino, el TNC emite un aviso de error.



La exactitud con la que debe alcanzarse la posición final está determinada en el parámetro de máquina 1030.x (posibles valores de introducción: 0.001 a 2 mm).

Los ejes no controlados deben estar en una frase de posicionamiento a parte, de lo contrario el TNC emite un aviso de error.

Ejecución continua							
N10	G30	G17	X+0	Y+0	Z-40*		
N20	G31	G90	X+100	Y+100	Z+0*		
N30	G99	T200	L+0	R+20*			
N40	T200	G17	S500*				
N50	G00	G40	G90	Z+50*			
N60	X-30	Y+30	M3*				
N70	Z-20*						
N80	G01	G41	X+5	Y+30	F250*		
N90	L22.0*						
N90	G26	R2*	Z	+4,731			
N100	I+15	J+30	K+8,843				
N110	G06	X+55,505	Y+69,488*				
NOHL.	X		+149,995				
*	Y		-199,990				
	+Z		+45,270				
				T 200	Z		
				F 0			
				S 500		M5/9	
							STOP INTERNO

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

Si durante la ejecución del programa elTNC registra un error, se interrumpe automáticamente el mecanizado.

Interrupciones programadas

Se pueden determinar interrupciones directamente en el programa de mecanizado. ElTNC 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
- Función auxiliar M0, M2 ó 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 continua del programa, seleccionar Ejecución del programa frase a frase. ElTNC interrumpe el mecanizado después de ejecutar la frase de mecanizado actual.

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.



TNC 426, TNC 430: ¡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 ON/OFF.

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 retirar deberá tenerse en cuenta que esté activado el sistema de coordenadas correcto y se hayan introducido los valores angulares de los ejes giratorios en el menú 3D-ROT.

Ejemplo de utilización:

Retirar la herramienta del cabezal después de romperse la misma.

- ▶ Interrumpir el mecanizado
- ▶ Activación de los pulsadores externos de manual: Pulsar la softkey DESPLAZAMIENTO MANUAL
- ▶ Desplazar los ejes de la máquina con los pulsadores externos de manual

Para alcanzar de nuevo la posición donde se estaba en el momento de la interrupción se utiliza la función "Reentrada al contorno" (léase este apartado más abajo).



Además para el TNC 426, TNC 430 se tiene:

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.

Continuar con la ejecución del pgm 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.

Si se ha interrumpido la ejecución del programa dentro de una repetición parcial del mismo, sólo se pueden seleccionar otras frases con GOTO dentro de dicha repetición parcial del programa

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
- las traslaciones de coordenadas activadas
- las coordenadas del último centro del círculo definido

Los datos memorizados se utilizan para la reentrada al contorno después del desplazamiento manual de los ejes de la máquina durante una interrupción (ALCANZAR POSICION).

Continuar la ejecución del pgm con el pulsador externo 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 aviso 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 rápido
 - ▶ Eliminar la causa del error
 - ▶ Arrancar de nuevo

Si el error se repite anote el error y avise al servicio técnico.

Reentrada libre al programa (proceso desde 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 desde 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.



El proceso desde una frase no deberá comenzar en un subprograma.

Si el programa contiene una interrupción programada antes del final del proceso desde una frase, se efectuará dicha interrupción. Para continuar con el proceso desde una frase se activa el pulsador externo de arranque START (TNC 410: Pulsar la softkey AVANCE HASTA FRASE N y START).

Después de un proceso a partir de una frase, la hta. se desplaza con la función ALCANZAR POSICION a la posición calculada.

Además para el TNC 426, TNC 430 se tiene:

Todos los programas, tablas y ficheros de palets que se necesitan deberán estar seleccionados en un modo de funcionamiento de ejecución del programa (estado M).

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 ON/OFF se determina si en un plano de mecanizado inclinado se trabaja en un sistema inclinado o no.

- ▶ Seleccionar la primera frase del programa actual como inicio para la ejecución del avance desde una frase: Introducir GOTO "0"
- ▶ Seleccionar proceso desde la frase N: Pulsar softkey AVANCE HASTA FRASE N
 - ▶ Avance hasta N: Introducir el número N de la frase en la 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
 - ▶ PLC CONECTADO/DESCONECTADO (excepto TNC 426, TNC 430):
Para tener en cuenta llamadas a la hta. y funciones auxiliares M: Seleccionar PLC en CONECTADO (conmutar con la tecla ENT entre CONECTADO y DESCONECTADO). PLC en DESCONECTADO tiene exclusivamente en cuenta la geometría
 - ▶ Iniciar el avance hasta una frase:
TNC 426, TNC 430: Pulsar la tecla externa de arranque START
TNC 410: Pulsar la softkey START
 - ▶ Llegada al contorno: Véase el siguiente apartado "Reentrada al contorno"



Ejecución continua	
<pre> %NEU G71 * N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40* N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0* N30 G99 T120 L+0 R+5* N40 T120 G17 S5000* N50 G00 G40 G90 Z+250* N50 X-50 Y+50* N70 G01 Z-30 F200* N80 G01 G41 N90 X+50 Y+ N100 G25 R2 N110 X+100 </pre>	
MON. X -164.000 Y +122.000 Z +294.220	T 0 F 5000 M5/9 S
START	FIN

Ejecución continua		Desarrollo test!
<pre> %NEU G71 * N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 * N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * N40 T1 G17 S5000 * N50 G00 G40 G90 Z+250 * </pre>		
Avance hasta: N = 250 Programa = NEU.I Repeticiones = 1		
X +150.0000 Y -50.0000 Z +100.0000 A +0.0000 B +180.0000 C +90.0000 U +0.0000 V +0.0000 S 0.000 00		
PROGRAM	PREPAR	INLEZO
FIN	F. PRG	FIN

11.5 Transmisión por bloques: Ejecución de programas largos (excepto TNC 426, TNC 430)

Los programas de mecanizado que precisan más espacio en la memoria que la disponible en elTNC, se pueden transmitir "por bloques" desde una memoria externa.

Para ello elTNC introduce las frases del programa mediante la conexión de datos y una vez ejecutadas se vuelven a borrar. De esta forma se puede ejecutar cualquier programa por largo que sea.



El programa puede contener un máximo de 20 frases G99. Si se precisan varias herramientas se emplea la tabla de herramientas.

Cuando un programa contiene una frase % ..., el programa llamado tiene que estar en la memoria delTNC.

El programa no puede contener:

- Subprogramas
- Repeticiones parciales de un programa
- Función D15:PRINT

Transmisión de un programa por bloques

Configurar la conexión de datos con la función MOD (véase "13.5 Ajuste de la conexión de datos externa").



- ▶ Seleccionar el modo de funcionamiento ejecución continua del pgm o ejecución frase a frase
- ▶ Ejecutar la transmisión por bloques: Pulsar la softkey TRANSMISION POR SECCION
- ▶ Introducir el nombre del programa, confirmar con la tecla ENT. ElTNC introduce el programa seleccionado mediante la conexión de datos
- ▶ Iniciar el programa de mecanizado con el pulsador externo de arranque START

11.6 Saltar frases

Las frases que se caracterizan en la programación con el signo “/” se pueden saltar en el test o la ejecución del programa:



▶ Ejecutar o verificar frases con el signo “/”: Colocar la softkey en DESCONECTADO



▶ No ejecutar o verificar frases de programa con el signo “/”: Colocar la softkey en CONECTADO



Esta función no actúa en las frases TOOL DEF.

Después de una interrupción de tensión sigue siendo válido el último ajuste seleccionado.

11.7 Parada del programa selectiva (excepto TNC 426, TNC 430)

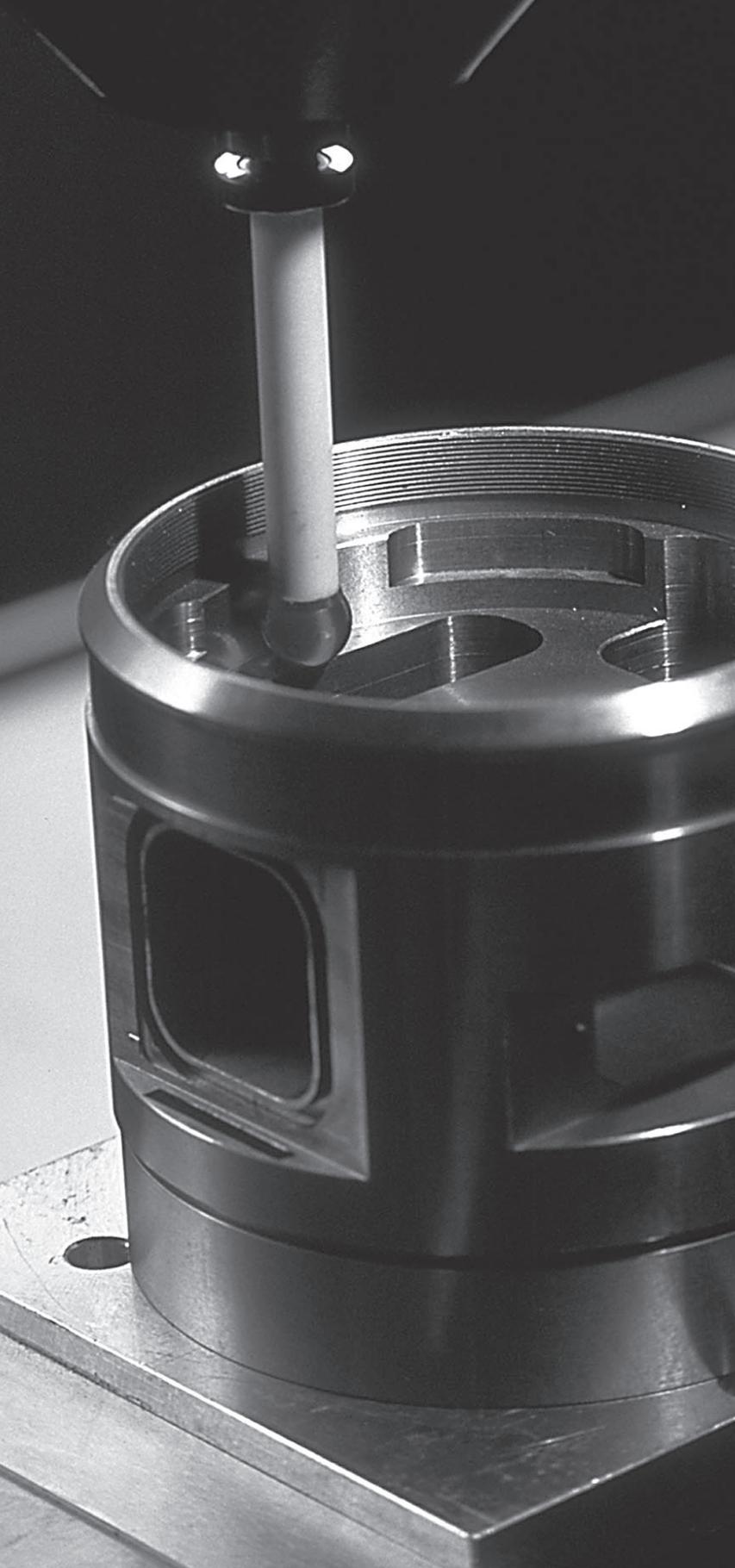
ELTNC puede interrumpir la ejecución del programa o el test del programa en las frases que se haya programado M01. Si se utiliza M01 en el modo de funcionamiento ejecución del programa, elTNC no desconecta el cabezal y el refrigerante.



▶ 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: Colocar la softkey en ON



12

Palpadores 3D

12.1 Ciclos de palpación en los modos de funcionamiento Manual y Volante electrónico



El constructor de la máquina prepara el TNC para utilizar un palpador 3D.



Si se realizan mediciones durante la ejecución del programa, deberá prestarse atención de que los datos de la hta. (longitud, radio, eje) se pueden tomar de los datos calibrados o de la última frase T empleada (selección a través de MP7411).

Además en el TNC 426 B, TNC 430 deberá tenerse en cuenta:

En el caso de trabajar, alternativamente con un palpador digital y otro analógico, deberá tenerse en cuenta:

- que esté seleccionado correctamente el palpador en MP6200
- que ambos palpadores no deben estar nunca conectados simultáneamente al control

El TNC no puede determinar cual es realmente el palpador que se ha conectado al cabezal.

Durante los ciclos de palpación después de accionar el pulsador externo de arranque START, el palpador 3D se desplaza hacia la pieza paralelo al eje. El constructor de la máquina determina el avance de palpación: Véase la figura de la derecha. Cuando el palpador 3D roza la pieza

- el palpador 3D emite una señal al TNC: Se memorizan las coordenadas de la posición palpada
- se para el palpador 3D y
- retrocede en marcha rápida a la posición inicial del proceso de palpación

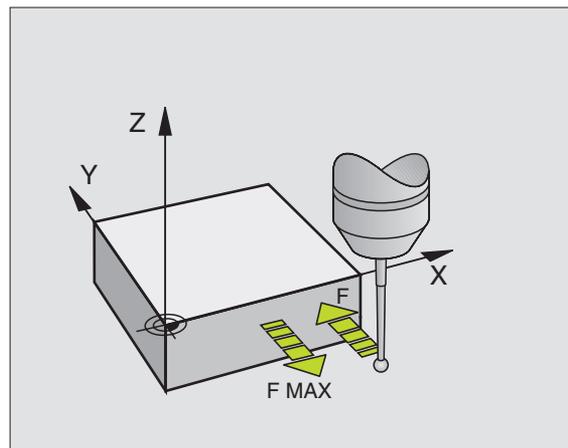
El TNC emite un aviso de error si no se desvía el vástago a lo largo del recorrido determinado (recorrido: MP6130 para palpador digital y MP6330 para palpador analógico).

Selección de la función de palpación

- ▶ Seleccionar el modo de funcionamiento Manual o Volante electrónico



- ▶ Seleccionar las funciones de palpación: Pulsar la softkey FUNCIONES PALPADOR. El TNC muestra otras softkeys: Véase la tabla de la derecha



Función	Softkey
Calibrar la longitud activa	
Calibrar el radio activo	
Giro básico	
Fijar el punto de referencia	
Fijación de la esquina como punto de ref.	
Fijar pto. central círculo como pto. de ref.	

Grabación de los valores de medición en los ciclos de palpación(excepto TNC 410)



El constructor de la máquina deberá preparar el TNC para poder utilizar esta función. ¡Rogamos consulten el manual de su máquina!

Después de que el TNC ejecuta un ciclo de palpación cualquiera, aparece la softkey IMPRIMIR. Si se confirma esta softkey, el TNC registra los valores actuales del ciclo de palpación activado. A través de la función PRINT en el menú de configuración de conexiones (véase el capítulo "13 Funciones MOD, Configuración de la conexión de datos") se determina si el TNC

- debe emitir los resultados de la medición
- si los resultados de la medición se memorizan en el disco duro del TNC
- si los resultados de la medición se memorizan en un PC

Si se guardan los resultados de la medición, el TNC crea el fichero ASCII %TCHPRNT.A (véase la figura arriba a la derecha). En el caso de que en el menú de configuración de conexiones no se encuentre ningún camino de búsqueda y ninguna conexión, el TNC memoriza el fichero %TCHPRNT en el directorio principal TNC:\.



Si se pulsa la softkey IMPRIMIR, no puede estar seleccionado el fichero %TCHPRNT.A en el modo de funcionamiento Memorizar/Editar programa. De lo contrario el TNC emite un aviso de error.

El TNC escribe los valores de medición exclusivamente en el fichero %TCHPRNT.A. Si se ejecutan varios ciclos de palpación sucesivamente y se quiere memorizar los valores de medición, deberá asegurarse el contenido del fichero %TCHPRNT.A entre los ciclos de palpación mediante la función de copiar o renombrar.

El constructor de la máquina determina el formato y el contenido del fichero %TCHPRNT.

Escribir en la tabla de puntos cero los valores de medición de los ciclos de palpación (excepto TNC 410)

Con la softkey REGISTRO TABLA PTOS. CERO, y una vez ejecutado cualquier ciclo de palpación, deben escribirse los valores de medición en la tabla de puntos cero:

- ▶ Ejecutar cualquier función de palpación
- ▶ Introducir el nombre de la tabla de puntos (indicar el camino de búsqueda completo) en la casilla de introducción de la tabla y confirmar con la tecla ENT
- ▶ Introducir el número del punto cero en la casilla correspondiente y confirmar con la tecla ENT
- ▶ Pulsar la softkey REGISTRO TABLA PUNTOS CERO. El TNC escribe los datos en la tabla indicada

Funcionam. manual	Memorizar/editar programa						
Fichero: %TCHPRNT.A		Linea: 0		Columna: 1			INSERT
CALIBRACION TM:							

02-02-1998, 11:19:18							
EJE PALPADOR : Z							
RADIO 1 PALPADOR : 1.500 MM							
RADIO 2 PALPADOR : 1.500 MM							
DIAM. ANILLO CALIBRACION : 50.001 MM							
FACTOR DE CORRECCION : X = 1.0000							
: Y = 1.0000							
: Z = 1.0000							
RELACION FUERZAS : FX/FZ = 1.0000							
: FY/FZ = 1.0000							
[END]							
INSERTAR SOBRESCR.	SIGUIENTE PALABRA >>	ULTIMA PALABRA <<	PAGINA ↑	PAGINA ↓	INICIO ↑	FIN ↓	BUSQUEDA

Calibración del palpador digital

Hay que calibrar el palpador en los siguientes casos:

- Puesta en marcha
- Rotura del vástago
- Cambio del vástago
- Modificación del avance de palpación
- Irregularidades, como por ejemplo, calentamiento de la máquina

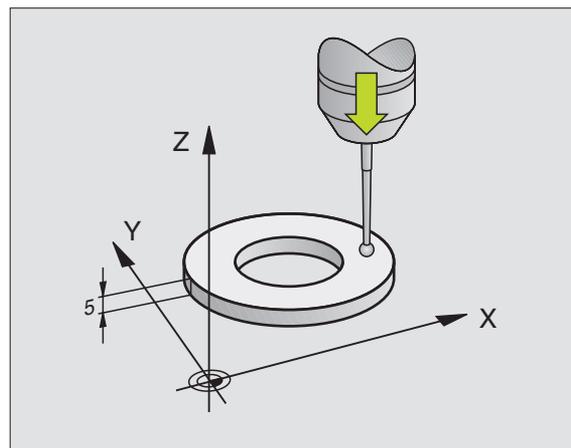
En la calibración, el TNC calcula la longitud "activa" del vástago y el radio "activo" de la bola de palpación. Para la calibración del palpador 3D, se coloca un anillo de ajuste con altura y radio interior conocidos, sobre la mesa de la máquina.

Calibración de la longitud activa

- ▶ Fijar el punto de referencia en el eje de aproximación de tal forma que la mesa de la máquina tenga el valor: $Z=0$.



- ▶ Seleccionar la función para la calibración de la longitud del palpador: Pulsar la softkey FUNCION PALPACION y CAL L. El TNC muestra una ventana del menú con cuatro casillas de introducción.
- ▶ Introducir el eje de la hta. (tecla del eje)
- ▶ Punto de ref.: Introducir la altura del anillo de ajuste
- ▶ Los puntos del menú radio de la esfera y longitud activa no precisan ser introducidos
- ▶ Desplazar el palpador sobre la superficie del anillo de ajuste
- ▶ Si es preciso modificar la dirección de desplazamiento: Mediante softkey o con los pulsadores de manual
- ▶ Palpación de la superficie: Pulsar el arranque externo START



Calibración del radio activo y ajuste de la desviación del palpador

Normalmente el eje del palpador no coincide exactamente con el eje del cabezal. La desviación entre el eje del palpador y el eje del cabezal se ajusta automáticamente mediante esta función de calibración.

Con esta función el palpador 3D gira 180°.

El giro lo ejecuta una función auxiliar que determina el constructor de la máquina en el parámetro MP6160.

La medición de la desviación del palpador se realiza después de calibrar el radio de la bola de palpación.

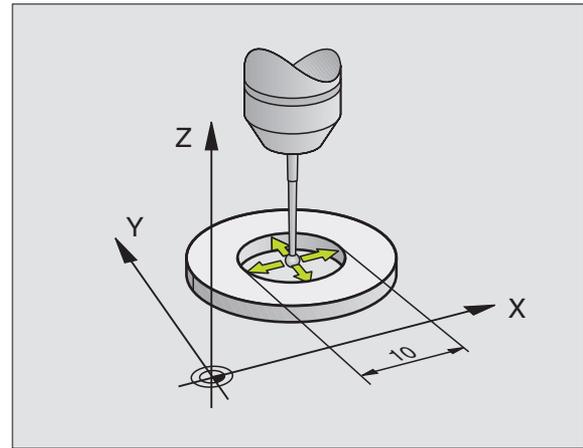
- Posicionar la bola de palpación en funcionamiento manual en el interior del anillo de ajuste



- Selección de la función de calibración del radio de la bola de palpación y de la desviación del palpador: Pulsar la softkey CAL R
- Seleccionar el eje de la hta. e introducir el radio del anillo de ajuste
- Palpación: Accionar 4 veces el pulsador externo de arranque START. El palpador 3D palpa en cada dirección de los ejes una posición del interior del anillo y calcula el radio activo de la bola de palpación.
- Si se quiere finalizar ahora la función de calibración, pulsar la softkey FIN



- Determinar la desviación de la bola de palpación. Pulsar la softkey 180°. EITNC gira el palpador 180°
- Palpación: Accionar 4 veces el pulsador externo de arranque START. El palpador 3D palpa en cada dirección de los ejes una posición del interior del anillo y calcula la desviación del palpador



Calibración del palpador analógico (excepto TNC 410)



Cuando el TNC visualiza el aviso de error VASTAGO DESVIADO, se selecciona el menú para la calibración 3D y se pulsa la softkey RESET 3D.

El palpador analógico deberá calibrarse después de cada modificación de los parámetros de máquina del mismo.

La calibración de la longitud activa se realiza igual que en el palpador digital. Además deberá introducirse el radio R2 de la hta. (radio de la esquina).

Con MP6321 se determina si el TNC calibra el palpador analógico con o sin medición de la desviación del centro.

Con el ciclo de calibración 3D para el palpador analógico se mide automáticamente un anillo. (El anillo se puede solicitar a HEIDENHAIN). El anillo se fija a la mesa de la máquina mediante mordazas.

De los valores de medición de la calibración, el TNC calcula las constantes elásticas del palpador, la flexión del vástago y la desviación del mismo. Estos valores se introducen automáticamente al final del proceso de calibración en el menú de introducción.

- ▶ Realizar un posicionamiento previo del palpador en el funcionamiento Manual aproximadamente en el centro del anillo y girar a 180°.



- ▶ Seleccionar el ciclo de calibración 3D: Pulsar la softkey CAL. 3D
- ▶ Introducir el radio 1 del palpador y el radio 2 del palpador. Cuando se emplea un vástago esférico, se introduce el radio del vástago 2 igual al radio del vástago 1. Cuando se emplea un vástago toroidal se introduce el radio del vástago 2 distinto al radio del vástago 1.
- ▶ Diámetro del anillo de ajuste: El diámetro está grabado en el anillo
- ▶ Iniciar el proceso de calibración: Accionar el pulsador de arranque START. El palpador mide el anillo después de una secuencia fija programada
- ▶ En cuanto lo indique el control, girar el palpador manualmente a 0 grados.
- ▶ Iniciar el proceso de calibración para determinar la desviación del vástago: Accionar el arranque START. El palpador mide de nuevo el anillo en la secuencia fija ya programada

Visualización de los valores calibrados

Los factores de corrección y las desviaciones se memorizan en elTNC y se tienen en cuenta en posteriores aplicaciones del palpador analógico.

Pulsar la softkey CAL. 3D, para visualizar los valores memorizados.

Memorizar los valores de la calibración en la tabla de htas.TOOL.T



Esta función sólo está disponible cuando se ha fijado el parámetro de máquina MP7411 = 1 (activar los datos del palpador con TOOL CALL).

Cuando se realizan mediciones durante la ejecución del programa, se pueden activar los datos de corrección para el palpador de la tabla de htas. mediante unTOOL CALL. Para memorizar los datos de la calibración en la tabla de htas.TOOL.T, debe indicarse en el menú de calibración el nº de hta. (confirmar con ENT) y pulsar a continuación la softkey REGISTRO R TABLA HTAS.

EITNC memoriza el radio 1 del palpador en la columna R, el radio 2 del palpador en la columna R2.

Compensación de la inclinación de la pieza

EITNC compensa una inclinación de la pieza mediante el “Giro básico”.

Para ello el TNC fija el ángulo de giro sobre el ángulo que forma una superficie de la pieza con el eje de referencia angular del plano de mecanizado. Véase la figura en el centro a la dcha.



Para medir la inclinación de la pieza, seleccionar siempre la dirección de palpación perpendicular al eje de referencia angular.

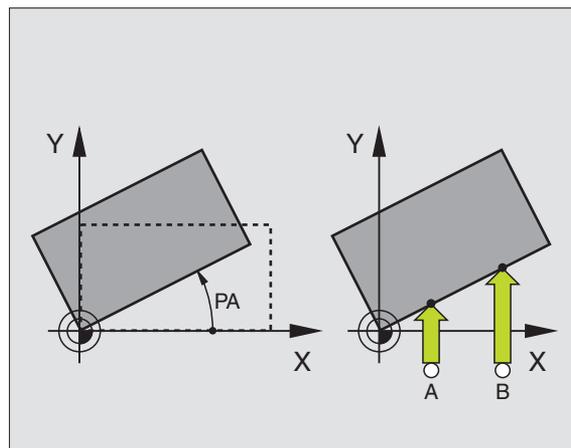
Para calcular correctamente el giro básico en la ejecución del programa, deberán programarse ambas coordenadas del plano de mecanizado en la primera frase de desplazamiento.



- ▶ Seleccionar la función de palpación: Pulsar la softkey PALPAR ROT.
- ▶ Posicionar el palpador cerca del primer punto de palpación
- ▶ Seleccionar la dirección de palpación perpendicular al eje de referencia angular: Seleccionar el eje y la dirección mediante softkey
- ▶ Palpación: Accionar el pulsador externo de arranque START
- ▶ Posicionar el palpador cerca del segundo punto de palpación
- ▶ Palpación: Accionar el pulsador externo de arranque START

EITNC memoriza el giro básico contra fallos de red. También actúa para todas las ejecuciones siguientes del programa.

Funcionamiento manual		Editar tabla
Girar palpador a 0 grados		
Radio 1 palpador =	1.5	
Radio 2 palpador =	1.5	
Diám. anillo calibración=	50.0008	
Factor de corrección X:1		
Factor de corrección Y:1		
Factor de corrección Z:1		
Relación fuerzas FX/FZ:1		
Relación fuerzas FY/FZ:1		
X	+80.9420	Y -135.8249
A	+0.0000	B +180.0000
		C -100.0000
		S +90.0000
		S 0.0000
REAL		T 0
		M 5/9
IMPRIMIR		RESET 3D FIN



Visualización del giro básico

El ángulo del giro básico se visualiza después de una nueva selección de PALPAR ROT en la zona de visualización del ángulo de giro. EITNC también indica el ángulo en la visualización de estados adicional (ESTADO POS.)

Siempre que elTNC desplace los ejes de la máquina según el giro básico, en la visualización de estados se ilumina un símbolo para dicho giro básico.

GIRO BASICO					
X+	X-	Y+	Y-		
ANGULO DE GIRO = +12.357					
REFL	X	-25.000		T	0
	Y	+50.000		ROT	
	Z	+125.000		M5/9	
	C	+0.000			
					FIN

Funcionamiento manual					Modo de ejecución Programa
Angulo de giro = +12.357					
X	+150.0000	Y	-50.0000	<input checked="" type="checkbox"/>	+100.0000
R	+0.0000	B	+180.0000	C	+90.0000
REFL				S	0.000
					M 5/9
<input type="checkbox"/>	X+	X-	Y+	Y-	FIN

Anulación del giro básico

- ▶ Seleccionar la función de palpación: Pulsar la softkey PALPAR ROT.
- ▶ Introducir el ángulo de giro "0" y aceptar con la tecla ENT
- ▶ Finalizar la función de palpación: Pulsar la tecla END

12.2 Fijación del punto de referencia con palpadores 3D

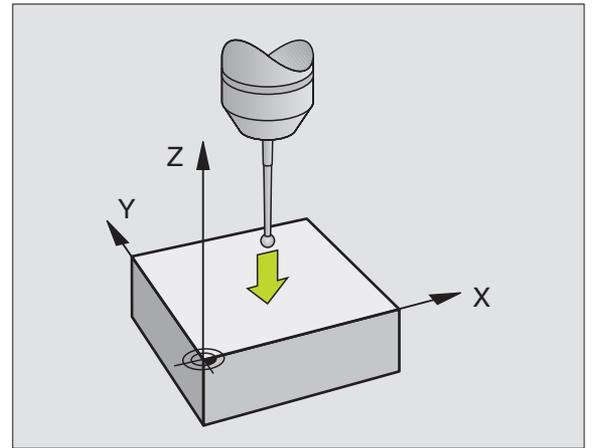
Las funciones para la fijación del punto de referencia en la pieza, se seleccionan con las siguientes softkeys:

- Fijar el punto de ref. en el eje deseado con PALPAR POS
- Fijar la esquina como punto de ref. con PALPAR P
- Fijar un punto central del círculo como punto de ref. con PALPAR CC

Fijar el punto de ref. en cualquier eje (véase fig. arriba a la dcha.)



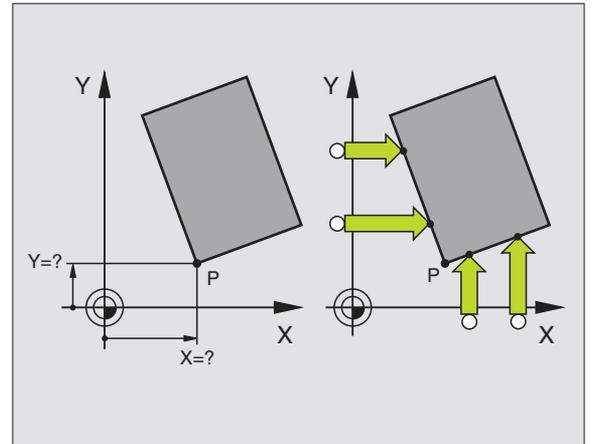
- ▶ Seleccionar la función de palpación: Pulsar la softkey PALPAR POS
- ▶ Posicionar el palpador cerca del punto de palpación
- ▶ Seleccionar simultáneamente la dirección de palpación y el eje para los cuales se ha fijado el punto de ref. p.ej. palpar Z en dirección Z: Seleccionar mediante softkey
- ▶ Palpación: Accionar el pulsador externo de arranque START
- ▶ Punto de ref.: Introducir la coordenada nominal y aceptar con ENT



Esquina como punto de ref. - Aceptar los puntos palpados para el giro básico (véase la figura de la derecha)



- ▶ Seleccionar la función de palpación: Pulsar la softkey PALPAR P
- ▶ ¿Puntos de palpación del giro básico?: Pulsar la tecla ENT para aceptar las coordenadas de los puntos de palpación
- ▶ Posicionar el palpador cerca del primer punto de palpación sobre la arista de la pieza que no ha sido palpada en el giro básico
- ▶ Seleccionar la dirección de palpación: Mediante softkey
- ▶ Palpación: Accionar el pulsador externo de arranque START
- ▶ Posicionar el palpador cerca del 2º punto de palpación sobre la misma arista
- ▶ Palpación: Accionar el pulsador externo de arranque START
- ▶ Punto de ref.: Introducir las dos coordenadas del punto de ref. en la ventana del menú y aceptar con ENT
- ▶ Finalizar la función de palpación: Pulsar la tecla END



Esquina como punto de ref. - No aceptar los puntos palpados para el giro básico

- ▶ Seleccionar la función de palpación: Pulsar la softkey PALPAR P
- ▶ ¿PUNTOS DE PALPACION DEL GIRO BASICO?: Negarlo con la tecla NO ENT (la pregunta del diálogo sólo aparece cuando se ha ejecutado antes un giro básico)
- ▶ Palpar las dos aristas cada una dos veces
- ▶ Introducir las coordenadas del punto de referencia y aceptar con la tecla ENT
- ▶ Finalizar la función de palpación: Pulsar la tecla END

Punto central del círculo como punto de referencia

Como punto de referencia se pueden fijar puntos centrales de taladros, cajas circulares, cilindros, islas, islas circulares, etc,

Círculo interior:

El TNC palpa la pared interior del círculo en las cuatro direcciones de los ejes de coordenadas.

En los arcos de círculo, la dirección de palpación puede ser cualquiera.

- ▶ Posicionar la bola de palpación aprox. en el centro del círculo

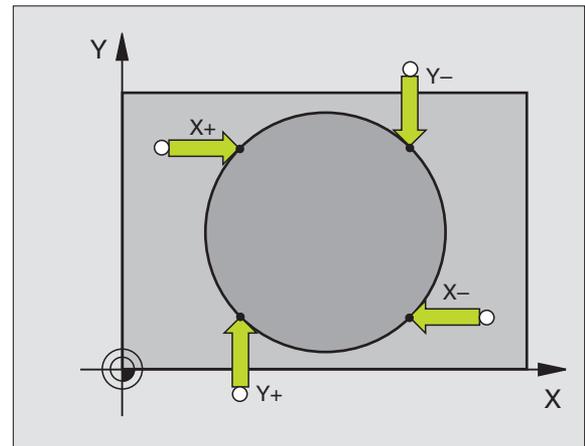
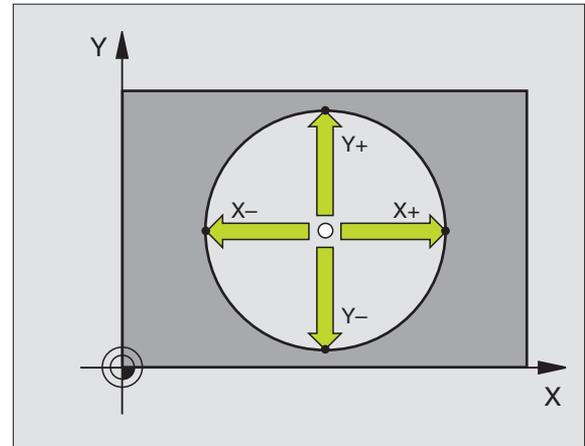


- ▶ Seleccionar la función de palpación: Pulsar la softkey PALPAR CC
- ▶ Palpación: Accionar 4 veces el pulsador externo de arranque START. El palpador palpa sucesivamente 4 puntos de la pared interior del círculo
- ▶ Cuando se quiere trabajar con una medición compensada (sólo en máquinas con orientación del cabezal, depende de MP6160). se pulsa la softkey 180° y se palpan de nuevo 4 puntos de la pared interior del círculo
- ▶ Si no se trabaja con una medición compensada se pulsa la tecla END
- ▶ Punto de ref.: Introducir en la ventana del menú las dos coord. del pto. central del círculo y aceptar con ENT
- ▶ Finalizar la función de palpación: Pulsar la tecla END

Círculo exterior:

- ▶ Posicionar la bola de palpación cerca del primer punto de palpación fuera del círculo
- ▶ Seleccionar la dirección de palpación: Seleccionar la softkey correspondiente
- ▶ Palpación: Accionar el pulsador externo de arranque START
- ▶ Repetir el proceso de palpación para los 3 puntos restantes. Véase la fig. de abajo a la dcha.
- ▶ Introducir las coordenadas del punto de ref. y aceptar con ENT

Después de la palpación, el TNC visualiza en pantalla las coordenadas actuales del punto central del círculo y el radio del mismo PR.



Fijar puntos de ref. mediante taladros (excepto TNC 410)

En una segunda carátula de softkeys se encuentran las softkeys que se emplean para la fijación del punto de referencia mediante taladros o islas circulares.

Determinar si se palpa un taladro o una isla circular

- 
▶ Seleccionar la función de palpación: Pulsar la softkey FUNCIONES PALPADOR, conmutar la carátula de softkeys
- 
▶ Seleccionar la función de palpación para taladros: P.ej. pulsar la softkey PALPAR ROT
- 
▶ Seleccionar taladros o islas circulares: El elemento activado esta recuadrado

Palpar taladros

Se realiza un posicionamiento previo aproximadamente en el centro del taladro. Después de accionar el pulsador externo de arranque START se palpan automáticamente cuatro puntos de la pared del taladro.

A continuación desplazar el palpador hasta el siguiente taladro y palpar de igual forma. Repetir este proceso hasta que hayan sido palpados todos los taladros para la determinación del punto de referencia.

Palpar islas circulares

Posicionar el palpador cerca del primer punto de palpación de la isla circular. Seleccionar la dirección de palpación mediante softkey, ejecutar el proceso de palpación con el pulsador externo de arranque START. Repetir el proceso cuatro veces en total.

Funcionamiento manual					Memorización programa
<input checked="" type="checkbox"/>	+80.9420	Y	-135.8249	Z	-100.0000
A	+0.0000	B	+180.0000	C	+90.0000
				S	0.000
REAL		T		0	M 5/9
					FIN

Empleo	Softkey
--------	---------

Giro básico mediante 2 taladros:
 El TNC calcula el ángulo entre la recta que une los puntos centrales de los taladros y una posición nominal (eje de referencia angular)



Punto de referencia a través de 4 taladros:
 El TNC calcula el punto de intersección de las rectas de unión de los dos primeros y de los dos últimos taladros palpados. Para ello palpar en cruz (como se representa en la softkey), ya que sino el TNC calcula mal el punto de referencia



Punto central del círculo mediante 3 taladros:
 El TNC calcula una trayectoria circular en la que se encuentran los tres taladros y calcula un punto central del círculo para la trayectoria circular.



12.3 Medición de piezas con palpadores 3D



EITNC 426, TNC 430 dispone de muchos ciclos de medición para realizar la medición de piezas de forma sencilla. Para ello está disponible un modo de empleo a parte. Si es preciso rogamos se pongan en contacto con HEIDENHAIN para solicitar el modo de empleo de los ciclos de palpación.

Con el palpador 3D se pueden determinar:

- Coordenadas de la posición y con dichas coordenadas
- Dimensiones y ángulos de la pieza

Determinar las coordenadas de la posición de una pieza centrada



- ▶ Seleccionar la función de palpación: Pulsar la softkey PALPAR POS
- ▶ Posicionar el palpador cerca del punto de palpación
- ▶ Seleccionar la dirección de palpación y simultáneamente el eje al que se refiere la coordenada: Seleccionar la softkey correspondiente.
- ▶ Iniciar el proceso de palpación: Pulsar el arranque externo START

EITNC visualiza la coordenada del punto de palpación como punto de referencia.

Determinar las coordenadas del punto de la esquina en el plano de mecanizado

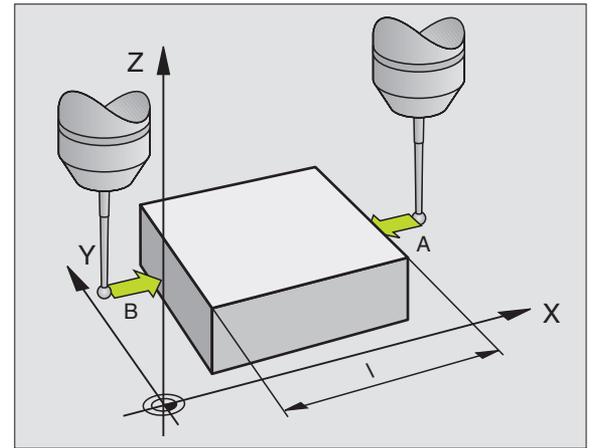
Determinar las coordenadas del punto de la esquina, tal como se describe en "Esquina como punto de referencia". EITNC indica las coordenadas de la esquina palpada como punto de referencia.

Determinar las dimensiones de la pieza



Seleccionar la función de palpación: Pulsar la softkey PALPAR POS

- ▶ Posicionar el palpador cerca del primer punto de palpación A
- ▶ Seleccionar la dirección de palpación mediante softkey
- ▶ Palpación: Accionar el pulsador externo de arranque START
- ▶ Anotar como punto de referencia el valor visualizado(sólo cuando se mantiene activado el punto de ref. anteriormente fijado)
- ▶ Punto de referencia: Introducir "0"
- ▶ Interrumpir el diálogo: Pulsar la tecla END
- ▶ Seleccionar de nuevo la función de palpación: Pulsar la softkey PALPAR POS
- ▶ Posicionar el palpador cerca del segundo punto de palpación B
- ▶ Seleccionar la dirección de palpación con las teclas cursoras: El mismo eje pero en sentido opuesto al de la primera palpación.
- ▶ Palpación: Accionar el pulsador externo de arranque START



En la visualización del punto de referencia se tiene la distancia entre los dos puntos sobre el eje de coordenadas.

Fijar de nuevo la visualización de la posición al valor que se tenía antes de la medición lineal

- ▶ Seleccionar la función de palpación: Pulsar la softkey PALPAR POS
- ▶ Palpar de nuevo el primer punto de palpación
- ▶ Fijar el punto de referencia al valor anotado
- ▶ Interrupción del diálogo: Pulsar la tecla END.

Medición de un ángulo

Con un palpador 3D se puede determinar un ángulo en el plano de mecanizado. Se puede medir

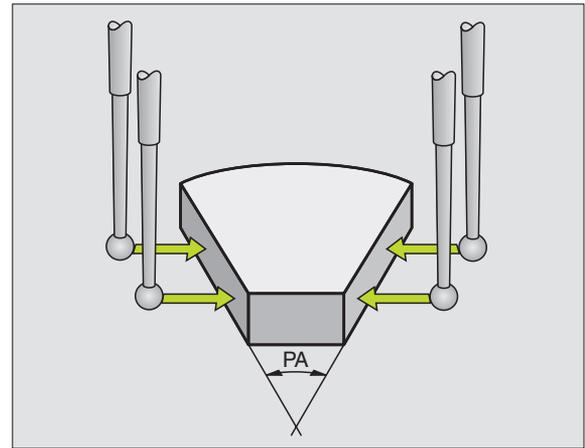
- el ángulo entre el eje de referencia angular y una arista de la pieza o
- el ángulo entre dos aristas

El ángulo medido se visualiza hasta un valor máximo de 90°.

Determinar el ángulo entre el eje de referencia angular y una arista de la pieza

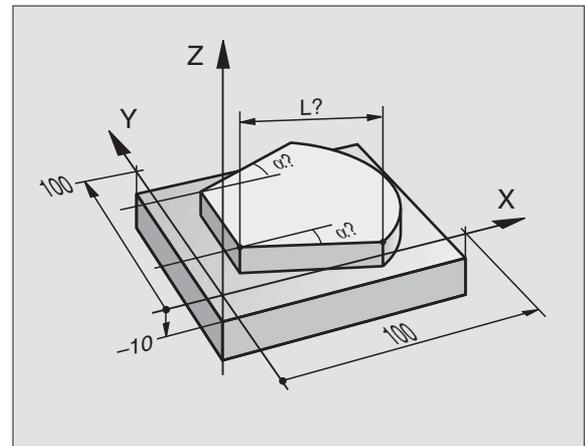


- ▶ Seleccionar la función de palpación: Pulsar la softkey PALPAR ROT.
- ▶ Angulo de giro: Anotar el ángulo de giro visualizado, en el caso de que se quiera volver a reproducir posteriormente el giro básico realizado anteriormente.
- ▶ Realizar el giro básico a partir del lado a comparar (véase "Compensar posición inclinada de la pieza")
- ▶ Con la softkey PALPAR ROT visualizar como ángulo de giro, el ángulo entre el eje de referencia angular y la arista de la pieza.
- ▶ Eliminar el giro básico o reproducir de nuevo el giro básico original:
- ▶ Fijar el punto de referencia al valor anotado



Determinar el ángulo entre dos aristas de la pieza

- ▶ Seleccionar la función de palpación: Pulsar la softkey PALPAR ROT.
- ▶ Angulo de giro: Anotar el ángulo de giro visualizado, en el caso de que se quiera volver a reproducir posteriormente
- ▶ Realizar el giro básico para el primer lado (véase "Compensar la posición inclinada de la pieza")
- ▶ Asimismo se palpa el segundo lado igual que en un giro básico, ¡no fijar el ángulo de giro a 0!
- ▶ Con la softkey PALPAR ROT se visualiza como un ángulo de giro, el ángulo PA entre las aristas de la pieza
- ▶ Eliminar el giro básico o volver a reproducir el giro básico original: Fijar el ángulo de giro al valor anotado



Medición con el palpador 3D durante la ejecución del programa

Con el palpador 3D también se pueden registrar posiciones en la pieza durante la ejecución del programa: Incluso en el plano inclinado de mecanizado. Aplicaciones:

- Calcular diferencias de altura en superficies de fundición
- Cálculos de tolerancia durante el mecanizado

El empleo del palpador se programa en el modo de funcionamiento Memorizar/Editar programa con la función G55. EITNC posiciona previamente el palpador y palpa automáticamente la posición indicada. Para ello, se desplaza el palpador paralelo al eje de la máquina determinado en el ciclo de palpación. EITNC sólo tiene en cuenta un giro básico activo o una rotación para el cálculo del punto de palpación. Las coordenadas del punto de palpación se memorizan en un parámetro Q. EITNC interrumpe el proceso de palpación cuando no está desviado el palpador en un determinado margen (se selecciona mediante MP 6130). Las coordenadas de la posición en la que se encuentra el polo sur del palpador durante la palpación, se memorizan después del proceso de palpación en los parámetros Q115 a Q119. Para los valores de estos parámetros se tienen en cuenta la longitud y el radio del vástago.

Para que la medición sea más segura, se puede determinar mediante el parámetro de máquina MP6170 cuantas veces debe realizar el TNC el proceso de palpación. EITNC emite un aviso de error si el desvío entre las diferentes mediciones sobrepasa un margen de seguridad (MP 6171).



El posicionamiento previo se realiza manualmente, de tal forma que se evite una posible colisión al alcanzar la posición previa programada.

Deberá tenerse en cuenta que los datos de la herramienta como longitud, radio y eje se pueden obtener de los datos calibrados o de la última frase G99: Se selecciona mediante MP7411.

- G 55** ▶ Seleccionar la función de palpación, confirmar con la tecla ENT
- ▶ ¿ N° de parámetro para el resultado: Introducir el número de parámetro Q al que se le ha asignado el valor de la coordenada
 - ▶ Eje y dirección de palpación: Introducir el eje del palpador con la correspondiente tecla del eje o mediante el teclado ASCII y el signo para la dirección de la palpación. Confirmar con ENT.
 - ▶ Valor nominal de la posición: Mediante las teclas de los ejes o a través del teclado ASCII, introducir todas las coordenadas para el posicionamiento previo del palpador.
 - ▶ Finalizar la introducción: Pulsar la tecla ENT

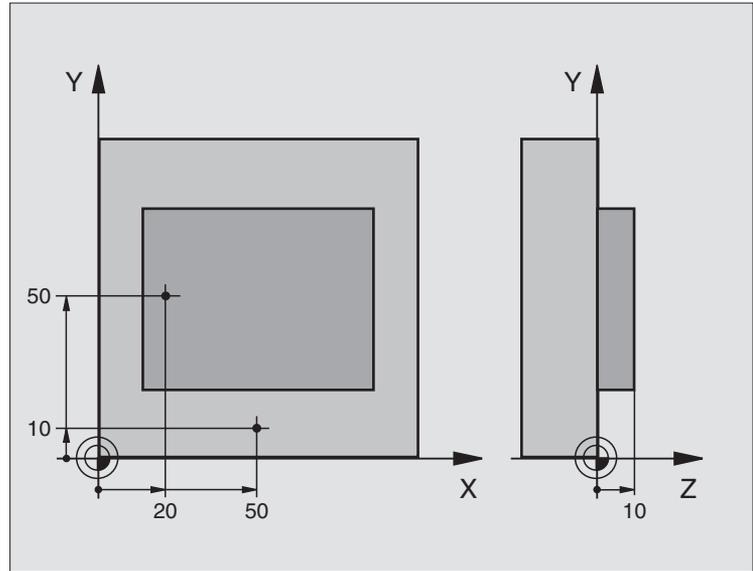
Ejemplo de frase NC

```
N670 G55 P01 Q5 P02 X- X+5 Y+0 Z-5 *
```

Ejemplo: Determinar la altura de una isla sobre la pieza

Desarrollo del programa

- Asignar el parámetro del programa
- Medir la altura con el ciclo G55
- Calcular la altura



%3DPALPAR G71 *	
N10 D00 Q11 P01 +20 *	1er punto de palpación: Coordenada X
N20 D00 Q12 P01 +50 *	1er punto de palpación: Coordenada Y
N30 D00 Q13 P01 +10 *	1er punto de palpación: Coordenada Z
N40 D00 Q21 P01 +50 *	2º punto de palpación: Coordenada X
N50 D00 Q22 P01 +10 *	2º punto de palpación: Coordenada Y
N60 D00 Q23 P01 +0 *	2º punto de palpación: Coordenada Z
N70 T0 G17 *	Llamada al palpador
N80 G00 G40 G90 Z+250 *	Retirar el palpador
N90 X+Q11 Y+Q12 *	Posicionamiento previo del palpador
N100 G55 P01 10 P02 Z-	Medición de la arista superior de la pieza
X+Q11 Y+Q12 Z+Q13 *	
N110 X+Q21 Y+Q22 *	Posicionamiento previo para la segunda medición
N120 G55 P01 20 P02 Z- Z+Q23 *	Medir la profundidad
N130 D02 Q1 P01 +Q20 P02 +Q10 *	Calcular la altura absoluta de la isla
N140 G38 *	Parada en la ejecución del programa: Verificar Q1
N150 G00 G40 Z+250 M2 *	Retirar la herramienta, final del programa
N999999 %3DPALPAR G71 *	



13

Funciones MOD

13.1 Selección, modificación y anulación de funciones 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.

Seleccionar las funciones MOD

Seleccionar el modo de funcionamiento en el cual se quieren modificar las funciones MOD.



- ▶ Seleccionar las funciones MOD: Pulsar la tecla MOD. Figura arriba a la derecha: Función MOD en el TNC 410. Figura en el centro a la derecha y en la página siguiente: Función MOD en el TNC 426, TNC 430 para el test del programa y en un modo de funcionamiento de Máquina.

Modificar ajustes

- ▶ En el menú visualizado seleccionar la función MOD con las teclas cursoras

Para modificar un ajuste existen varias posibilidades, dependiendo de la función seleccionada:

- Introducir directamente el valor numérico, 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 el ajuste mediante una ventana de selección (excepto TNC 410):

Cuando existen varias posibilidades de ajuste, se puede visualizar una ventana pulsando la tecla GOTO, en la cual se pueden ver todas las posibilidades de ajuste. Seleccionar directamente el ajuste deseado pulsando la tecla correspondiente de la cifra (a la izq. de la tecla de 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.

Salida de las funciones MOD

- ▶ Finalizar la función MOD: Pulsar la softkey ENDE o la tecla END

Resumen de las funciones MOD TNC 426, TNC 430

Dependiendo del modo de funcionamiento seleccionado se pueden realizar las siguientes modificaciones:

Memorizar/Editar programas:

- Visualización del número de software NC
- Visualización del número de software de PLC
- Introducción del código
- Ajuste de la conexión externa de datos
- Parámetros de usuario específicos de la máquina
- Si es preciso visualizar los ficheros HELP

FUNCIONAMIENTO MANUAL	
VISUALIZ. COTAS 1	REAL
VISUALIZ. COTAS 2	REST.
CONMUTACION MM/INCH	MM
INTROD. Progr.	HEIDENHAIN
REAL X	-25.000
Y	+50.000
Z	+125.000
C	+0.000
	T 0
	M5/9
	AJUSTAR RS 232
	PARAM. USUARIO
	FINALES CARRERA
	INFORMAC. SISTEMA
	AYUDA
	FIN

Funcionam. manual	Desarrollo test
Número de código	
NC : número software	280474 02
PLC : número software	
OPT :	%00000011
	RS232 RS422 AJUSTAR
	PZA. BRUTO EN ESPAC. TRABAJO
	PARAM. USUARIO
	AYUDA
	FIN

Test del programa:

- Visualización del número de software NC
- Visualización del número de software de PLC
- Introducción del código
- Ajuste de la conexión de datos
- Representación del bloque en el espacio de trabajo
- Parámetros de usuario específicos de la máquina
- Si es preciso visualizar los ficheros HELP

En todos los demás modos de funcionamiento:

- Visualización del número de software NC
- Visualización del número de software de PLC
- Visualización 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
- Visualización de los cero pieza
- Visualización de los tiempos de mecanizado
- Si es preciso visualizar los ficheros HELP

13.2 Información del sistema (excepto TNC 426, TNC 430)

Con la softkey INFO. DEL SISTEMA, elTNC muestra la siguiente información:

- Memoria libre del programa
- Número de software NC
- El número de software de PLC aparece después de seleccionar las funciones en la pantalla delTNC. Justo debajo están los números para las opciones disponibles (OPT):
- Opciones existentes, p.ej. Digitalización

Funcionamiento manual							Memorización programa
Visualiz. cotas 1	REAL						
Visualiz. cotas 2	REST.						
Conmutación MM/INCH	MM						
Introd. progr.	HEIDENHAIN						
Selección de eje	%00111						
NC : número software	280474 02						
PLC: número software							
OPT:	%00000011						
POSICION- INTRO PGM	FINALES CARRERA	AYUDA	TIEMPO MAG. ⌚			FIN	

13.3 Número de software y de opción TNC 426, TNC 430

Los números de software del NC y del PLC se visualizan en la pantalla del TNC después de haber seleccionado las funciones MOD. Justo debajo están los números para las opciones disponibles (OPT):

- Ninguna opción OPT: 00000000
- Opción digitalización con palpador digital OPT: 00000001
- Opción digitalización con palpador analógico OPT: 00000011

13.4 Introducción del código

En el TNC 410 para introducir el código se pulsa la softkey del código. El TNC precisa de un código para las siguientes funciones:

Función	Código
Selección de los parámetros de usuario	123
Activación de las funciones especiales para la programación de parámetros Q	555343
Cancelar la protección de un fichero (sólo TNC 410)	86357
Contador de horas de funcionamiento (sólo TNC 410): CONTROL CONECTADO	
EJECUCION DEL PGM CABEZAL CONECTADO	857282
Configuración de la tarjeta Ethernet (excepto TNC 410)	NET123

13.5 Ajuste de la conexión de datos TNC 410

Para ajustar la conexión de datos se pulsa la softkey RS 232-SETUP. EITNC muestra un menú en la pantalla, en el cual se introducen los siguientes ajustes:

Seleccionar el MODO DE FUNCIONAMIENTO en un aparato externo

Aparato externo CONEXION RS232

Unidad de disquetes de HEIDENHAIN FE 401 y FE 401B	FE
Aparatos externos, como impresora, lector punzonadora, PC sinTNCremo.	EXT1, EXT2
PC con software HEIDENHAIN TNCremo	FE
No transmitir datos; p.ej. digitalización sin registro de valores de medición o trabajar sin conectar el aparato	NINGUNA

Ajuste de la VELOCIDAD EN BAUDIOS

La VELOCIDAD EN BAUDIOS (velocidad de transmisión de los datos) es de 110 a 115.220 baudios. EITNC memoriza para cada modo de funcionamiento (FE, EXT1 etc.) una velocidad en baudios.

Determinar la memoria para la transmisión por bloques

Se determina la memoria para la transmisión por bloques para poder editar otros programas de forma simultánea.

El TNC visualiza la memoria disponible. Seleccionar la memoria reservada de forma que sea menor a la memoria libre.

Ajustar la memoria de frases

Para garantizar una ejecución continua en la transmisión por bloques, el TNC precisa de una determinada cantidad de frases en la memoria del programa.

En la memoria de frases se determina cuantas frases NC se pueden introducir a través de la conexión de datos, antes de que elTNC empiece con la ejecución. El valor de introducción para la memoria de frases depende de la distancia entre puntos del programa NC. Cuando las distancias entre los puntos son pequeñas, se introduce una memoria de frases grande, y cuando las distancias entre los puntos son grandes se introduce una memoria de frases pequeña. Valor orientativo: 1000

DESARROLLO TEST							
INTERFACE RS232		FE					
VELOC. TRANSM. BAUD		38400					
MEMORIA PARA TRANSM. POR BLOQUES		DISPONIBLE [KBYTE] 172					
RESERVADO [KBYTE]		0					
REAL	X	-25.000					
	Y	+50.000					
	Z	+125.000					
	C	+0.000					
		T		M5/9			
							FIN

13.6 Ajuste de las conexiones de datos TNC 426, TNC 430

Para ajustar las conexiones de datos se pulsa la softkey AJUSTAR RS 232- / RS 422. EITNC 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", "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	M. funcionam.	Símbolo
Unidad de discos HEIDENHAIN FE 401 B FE 401 a partir del pgm nº 230 626 03	FE1	
Unidad de disquetes de HEIDENHAIN FE 401 incluido hasta el pgm nº 230 626 02	FE2	
PC con software de transmisión SoftwareTNCremo	FE1	
Aparatos externos, como impresora, lector, punzonadora, PC sin TNCremo	EXT1, EXT2	
PC con software HEIDENHAIN TNCremo para el manejo a distancia delTNC	LSV2	

Funcional. Manual	Memorizar/editar programa					
Interface RS232			Interface RS422			
Modo func.: LSV-2			Modo func.: LSV-2			
Veloc. transm. baud			Veloc. transm. baud			
FE :	9600		FE :	9600		
EXT1 :	57600		EXT1 :	9600		
EXT2 :	115200		EXT2 :	9600		
LSV-2:	115200		LSV-2:	115200		
Asignación:						
Impresión :						
Test impr. : RS232:\						
PGM MGT: Ampliado						
	RS232 RS422 AJUSTAR	PARAM. USUARIO	AYUDA			FIN

ASIGNACION

Con esta función se determina a donde se transmiten los datos delTNC

Aplicaciones:

- Emisión de los valores con el parámetro Q, D15
- Camino de búsqueda en el disco duro delTNC en el cual están memorizados los datos de la digitalización

Dependiendo del modo de funcionamiento delTNC, se utiliza la función IMPRESION oTEST IMPR.:

Modo de funcionamiento TNC	Función de transmisión
Ejecución del programa frase a frase	PRINT (IMPRESION)
Ejecución continua del programa	PRINT (IMPRESION)
Test del programa	TEST IMPRESION

IMPRESION yTEST 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 delTNC	TNC:\...
Memorizar los datos en el subdirectorio en el cual se encuentra el programa con D15 o bien en el programa con los ciclos de digitalización	- vacío -

Nombres de los ficheros

Datos	M. funcionam.	Nombre del fichero
Datos de la digitalización	Ejecución pgm	Determinado en el ciclo CAMPO
Valores con FN15	Ejecución pgm	%D15RUN.A
Valores con FN15	Test del pgm	%D15SIM.A

13.7 Software para la transmisión de datos

Para la transmisión de ficheros de TNC a TNC, debería utilizarse el software de HEIDENHAIN TNCremo para la transmisión de datos. Con el TNCremo se pueden conectar a través de la conexión de datos en serie todos los controles HEIDENHAIN.



Para obtener una versión gratuita del TNCremo, rogamos se pongan en contacto con HEIDENHAIN.

Condiciones del sistema para el TNCremo

- Ordenador personal AT o compatible
- 640 kB de memoria de funcionamiento
- 1 MByte libre en su disco duro
- Una conexión de datos en serie libre
- Sistema operativo MS-DOS/PC-DOS 3.00 o superior, Windows 3.1 o superior, OS/2
- Para trabajar más cómodamente un ratón compatible Microsoft (TM) (no es imprescindible)

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 TNCremo bajo Windows

Windows 3.1, 3.11, NT:

- ▶ Doble clic en el icono del grupo de programas HEIDENHAIN, aplicaciones

Windows95:

- ▶ Haga clic en <Start>, <programas>, <aplicaciones HEIDENHAIN>, <TNCremo>

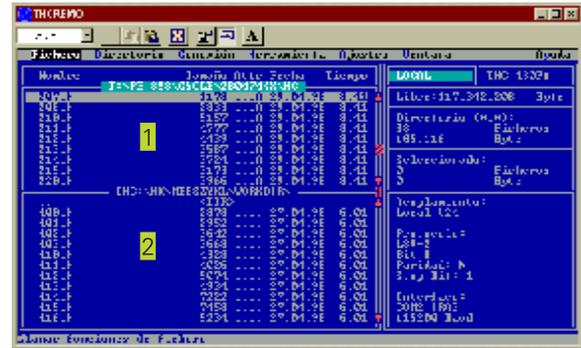
Cuando se arranca el TNCremo por primera vez, se pregunta por el control conectado, la conexión de datos (COM1 o COM2) y por la velocidad de transmisión de los datos. Introducir la información deseada.

Transmisión de datos entre TNC 410 y TNCremo

Rogamos comprueben si:

- el TNC está conectado a la conexión de datos en serie correcta de su ordenador
- que coincidan la velocidad de transmisión de datos del TNC y del TNCremo

Una vez arrancado el TNCremo se pueden ver en la parte izquierda de la ventana principal todos los ficheros memorizados en el directorio activado. A través de <directorío>, <cambiar> se puede elegir otra disquetera o bien otro directorio. Para iniciar la transmisión de datos desde el TNC (véase "4.5 Gestión de ficheros TNC 410"), se selecciona <conexión>, <servidor de ficheros>. Ahora el TNCremo está preparado para recibir los datos.



Transmisión de datos entre TNC 426, TNC 430 y TNCremo

Rogamos comprueben si:

- el TNC está conectado a la conexión de datos en serie correcta de su ordenador
- la velocidad de transmisión de datos del TNC para el funcionamiento LSV2 y en el TNCremo coinciden

Una vez arrancado 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 <directorío>, <cambiar> se puede elegir otra disquetera o bien otro subdirectorio en su ordenador.

Para establecer la comunicación con el TNC se selecciona <conexión>, <conexión>. El TNCremo recibe la estructura del fichero y el directorio del TNC y visualiza esta 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 (se marca con un clic del ratón) y se activa la función <fichero> <transmitir>.

Para transmitir ficheros de un PC al TNC, se selecciona el fichero en la ventana del PC y se activa con la función <fichero> <transmitir>.

Cancelar el TNCremo

Seleccionar el punto del menú <fichero>, <finalizar>, o pulsar la combinación de teclas ALT+X



También debe tenerse en cuenta la función de ayuda del TNCremo, en la cual se explican todas las funciones.

13.8 Conexión Ethernet (sólo TNC 426, TNC 430)

Introducción

Opcionalmente se puede equipar el TNC con una tarjeta Ethernet, para conectar el control como **cliente** a una red. El TNC transmite los datos a través de la tarjeta Ethernet según el protocolo TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) y con ayuda del sistema NFS (Network File System). TCP/IP y NFS están implementados sobre todo en sistemas UNIX de ordenadores, de forma que el TNC puede comunicar con el entorno UNIX sin otro software adicional.

Los PC con sistemas de funcionamiento Microsoft también trabajan en las redes con TCP/IP, pero no con NFS. Por ello, se precisa de un software adicional para poder conectar el TNC a una red de ordenadores. HEIDENHAIN recomienda los siguientes software de redes:

Sistema	Software de red
DOS, Windows 3.1, Windows 3.11, Windows NT	Maestro 6.0, Firma HUMMINGBIRD e-mail: support@hummingbird.com www: http://www.hummingbird.com
Windows 95	OnNet Server 2.0, firma FTP e-mail: support@ftp.com www: http://www.ftp.com

Instalación de la tarjeta Ethernet



¡Desconectar el TNC y la máquina antes de instalar la tarjeta Ethernet!

Siga las instrucciones de montaje que se adjuntan con la tarjeta Ethernet!

Posibilidades de conexión

Se puede conectar la tarjeta Ethernet del TNC a la red mediante una conexión BNC (X26, cable coaxial 10 base 2) o mediante la conexión RJ45 (X25, 10 base T). Sólo se puede emplear una de estas dos conexiones. Ambas conexiones están separadas galvánicamente por la electrónica del control.

Conexión BNC X26 (cable coaxial 10 base 2, véase figura arriba a la derecha)

La conexión 10 base 2 también se denomina como Thin-Ethernet o CheaperNet. En la conexión 10 base 2 se emplea el conector BNC-T, para conectar el TNC a la red.



La distancia entre dos terminales T debe ser como mínimo de 0,5 m.

El número de terminales T está limitado a un máximo de 30 unidades.

Los finales abiertos del bus deben cerrarse con una resistencia de 50 ohmios.

La máxima longitud de strang (longitud entre dos resistencias) es de 185 m. Se pueden unir entre si hasta 5 strang mediante un amplificador de señales (Repeater).

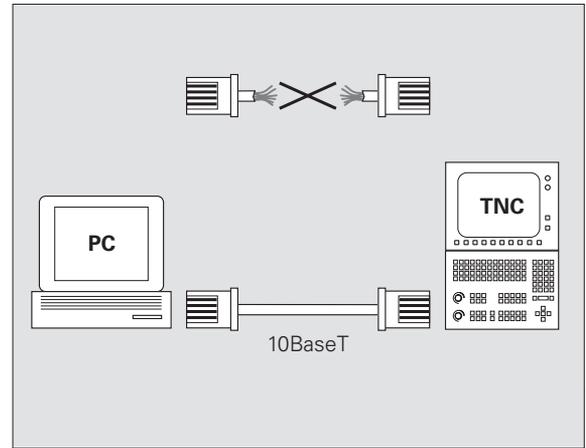
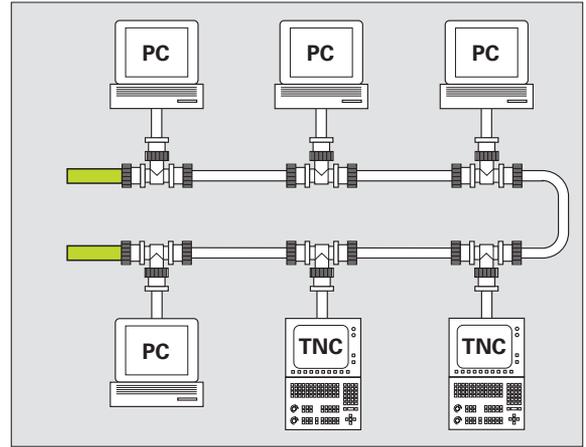
Conexión RJ45 X25 (10 base T, véase la figura en el centro a la derecha)

En la conexión 10 base T se utiliza el cable Pair Twisted, para conectar el TNC a la red.



La longitud máxima del cable entre el TNC y un punto de nudos es como máximo de 100 m con cable no apantallado, y de 400 m con cable apantallado.

Si se conecta el TNC directamente al PC, debe emplearse un cable cruzado.



Configuración del TNC



Se recomienda que el TNC lo configure un especialista en redes.

- ▶ 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 generales en la red

- ▶ Pulsar la softkey DEFINE NET para introducir los ajustes de red generales (véase la figura arriba a la derecha) e introducir las siguientes informaciones:

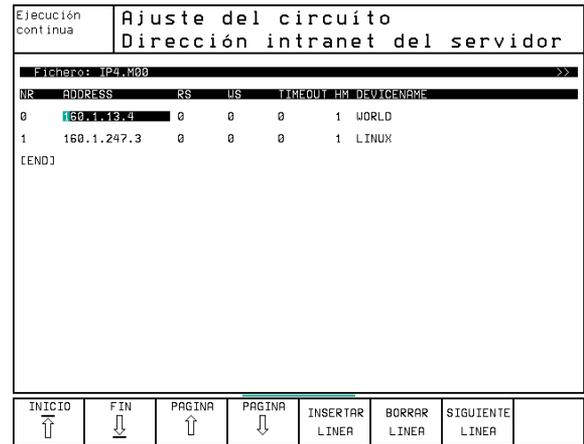
Ajuste	Significado
ADDRESS	Dirección que adjudica el servidor de la red al TNC. Introducción: Cuatro signos decimales separados por puntos, p.ej. 160.1.180.20
MASK	La SUBNET MASK para ahorrar direcciones dentro de su red. Introducción: Cuatro signos decimales separados por puntos, valor que determina el servidor, p.ej. 255.255.0.0
ROUTER	Dirección de Internet de la ruta por defecto. Introducir sólo cuando su red se compone de varias subredes. Introducción: Cuatro signos decimales separados por puntos, valor que determina el servidor, p.ej. 160.2.0.2
PROT	Definición del protocolo de transmisión. RFC: Protocolo de transmisión según RFC 894 IEEE: Protocolo de transmisión según IEE 802.2/802.3
HW	Definir la conexión empleada 10BASET: Cuando se emplea 10 base T 10BASE2: Cuando se emplea 10 base 2
HOST	Nombre con el cual se comunica el TNC en red: Si se utiliza un servidor Hostname, deberá registrarse aquí el "Fully Qualified Hostname". Si no se introduce ningún nombre, el TNC emplea la llamada identificación de autenticidad CERO. En este caso el TNC ignora los ajustes específicos del aparato UID, GID, DCM y FCM (véase pág. siguiente)

Ejecución continua		Ajuste del circuito Dirección intranet del TNC			
Fichero: TP4.N00 >>					
NR	ADDRESS	MASK	ROUTER	PROT	
0	160.1.180.20	255.255.0.0		RFC	
[END]					
INICIO ↑	FIN ↓	PAGINA ↑	PAGINA ↓		SIGUIENTE LINEA

Ajustes específicos de red

► Pulsar la softkey DEFINE MOUNT para la introducción de los ajustes de red específicos de cada aparato (véase la figura de arriba a la derecha). Se pueden determinar tantos ajustes de red como se desee, sin embargo sólo un máximo de 7 a la vez.

Ajuste	Significado
ADDRESS	Dirección de su servidor. Introducción: Cuatro signos decimales separados por puntos, valor que determina el servidor, p.ej. 160.1.13.4
RS	Tamaño del paquete para la recepción de datos en byte. Campo de introducción: 512 a 4096. Introducción 0: EITNC utiliza el tamaño de paquete óptimo que le comunica el servidor
WS	Tamaño del paquete para el envío de datos en byte. Campo de introducción: 512 a 4096. Introducción 0: EITNC utiliza el tamaño de paquete óptimo que le comunica el servidor
TIMEOUT	Tiempo en MS, después del cual elTNC repite un Remote Procedure Call no contestado por el servidor. Campo de introducción: 0 a 100 000. Introducción standard: 0, corresponde a un TIMEOUT de 7 segundos. Sólo se emplean valores mayores, cuando elTNC debe comunicar a través de varias rutas con el servidor. Preguntar el valor al servidor de la red
HM	Definir si elTNC debe repetir el Remote Procedure Call hasta que conteste el servidor NFS. 0: Repetir siempre el Remote Procedure Call 1: No repetir el Remote Procedure Call
DEVICENAME	Nombre que visualiza elTNC en la gestión de ficheros cuando está conectado con el aparato
PATH	Directorio del servidor NFS, que se quiere conectar con elTNC. Al indicar el camino de búsqueda tenganse en cuenta la escritura en mayúsculas/minúsculas
UID	Definir cual es la identificación de usuario con la que se accede a ficheros en la red. Preguntar el valor al servidor de la red
GID	Definición de cual es la identificación de grupos con la que se accede a ficheros dentro de la red. Preguntar el valor al servidor de la red



Ajuste	Significado
DCM	Aquí se adjudican los derechos de acceso a directorios del servidor NFS (véase fig. arriba dcha.). Introducir el valor codificado en binario. Ejemplo: 111101000 0 : Acceso no permitido 1 : Acceso permitido
DCM	Aquí se adjudican los derechos de acceso a ficheros del servidor NFS (véase fig. arriba dcha.). Introducir el valor codificado en bits. Ejemplo: 111101000 0 : Acceso denegado 1 : Acceso permitido
AM	Definir, si al conectar el TNC debe establecerse automáticamente la comunicación con la red. 0 : No comunicar automáticamente 1 : Comunicar automáticamente

Definir la impresora de red

- Pulsar la softkey DEFINE PRINT, cuando se quieren imprimir directamente ficheros del TNC en una impresora de red:

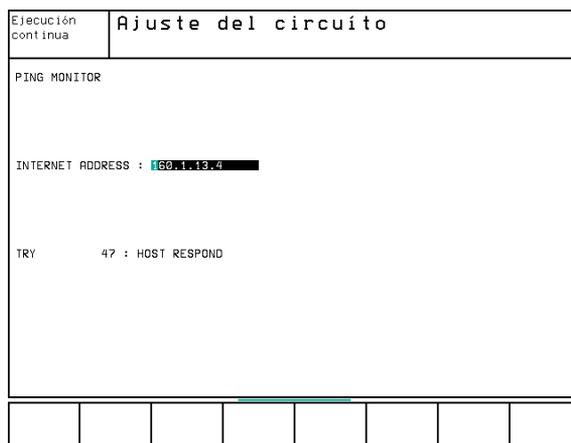
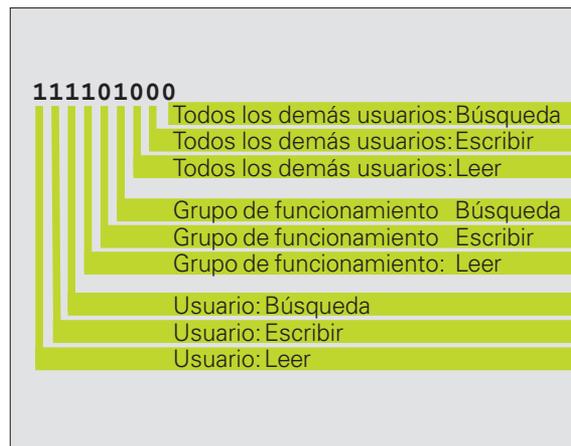
Ajuste	Significado
ADDRESS	Dirección de su servidor. Introducción: Cuatro signos decimales separados por puntos, valor que determina el servidor, p.ej. 160.1.13.4
DEVICE NAME	Nombre de la impresora que visualiza el TNC cuando se pulsa la softkey IMPRIMIR (véase también "4.4 Gestión de ficheros ampliada")
PRINTER NAME	Nombre de la impresora conectada a la red, preguntar el valor al servidor de la red

Comprobar la conexión

- Pulsar la softkey PING
- Introducir la dirección de Internet del aparato, con el cual se quiere comprobar la conexión y confirmar con 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:

Visualiz. 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



Visualizar el protocolo de errores

- Si se quiere ver el protocolo de errores pulsar la softkeys SHOW ERROR. EITNC gestiona aquí todos los errores, ocurridos desde la última conexión de ITNC en el funcionamiento de la red

Los avisos de error listados se dividen en dos categorías:

Los avisos caracterizados con (W). En estos avisos el TNC ha podido reproducir la conexión de red, pero para ello ha tenido que corregir ajustes.

Los avisos de error se caracterizan con (E). Si aparecen estos avisos de error, quiere decir que el TNC no ha podido establecer comunicación con la red.

Aviso de error	Causa
LL: (W) CONNECTION xxxxx UNKNOWN USING DEFAULT 10BASET	En DEFINE NET, HW se ha introducido una denominación errónea
LL: (E) PROTOCOL xxxxx UNKNOWN	En DEFINE NET, PROT se ha introducido una denominación errónea
IP4: (E) INTERFACE NOT PRESENT	EITNC no ha podido encontrar ninguna tarjeta Ethernet
IP4: (E) INTERNETADDRESS NOT VALID	Para el TNC se ha empleado una dirección de Internet no válida
IP4: (E) SUBNETMASK NOT VALID	La SUBNET MASK no se ajusta a la dirección de Internet de ITNC
IP4: (E) SUBNETMASK OR HOST ID NOT VALID	Se ha indicado una dirección de Internet errónea para el TNC, o la SUBNET MASK se ha introducido equivocadamente o todos los bits de HostID están fijados a 0 (1).
IP4: (E) SUBNETMASK OR SUBNET ID NOT VALID	Todos los bits de SUBNET ID son 0 ó 1
IP4: (E) DEFAULTROUTERADDRESS NOT VALID	Para la ruta se ha empleado una dirección de Internet errónea
IP4: (E) CAN NOT USE DEFAULTROUTER	La ruta por defecto no tiene la misma ID de Net o Subnet que el TNC
IP4: (E) I AM NOT A ROUTER	Se ha definido el TNC como Router
MOUNT: <nombre aparato> (E) DEVICENAME NOT VALID	El nombre del aparato es demasiado largo o contiene signos no admisibles
MOUNT: <nombre aparato> (E) DEVICENAME ALREADY ASSIGNED	Ya se ha definido un aparato con el mismo nombre
MOUNT: <nombre aparato> (E) DEVICETABLE OVERFLOW	Se ha intentado comunicar más de 7 unidades de red al TNC
NFS2: <nombre aparato> (W) READSIZE SMALLER THEN x SET TO x	En DEFINE MOUNT, se ha introducido un valor demasiado pequeño en RS. EITNC fija RS a 512 Byte
NFS2: <nombre aparato> (W) READSIZE LARGER THEN x SET TO x	En DEFINE MOUNT, se ha introducido un valor demasiado grande en RS. EITNC fija RS a 4.096 Byte

Aviso de error	Causa
NFS2: <nombre aparato> (W) WRITESIZE SMALLER THEN x SET TO x	En DEFINE MOUNT, se ha introducido un valor demasiado grande en WS. El TNC fija WS a 512 Byte
NFS2: <nombre aparato> (W) WRITESIZE LARGER THEN x SET TO x	En DEFINE MOUNT, se ha introducido un valor demasiado grande en WS. El TNC fija WS a 4 096 Byte
NFS2: <nombre aparato> (E) MOUNTPATH TO LONG	En DEFINE MOUNT, se ha introducido para PATH un nombre demasiado largo
NFS2: <nombre aparato> (E) NOT ENOUGH MEMORY	Momentaneamente hay muy poca memoria disponible para establecer conexión a red
NFS2: <nombre aparato> (E) HOSTNAME TO LONG	En DEFINE NET, se ha introducido para HOST un nombre demasiado largo
NFS2: <nombre aparato> (E) CAN NOT OPEN PORT	Para establecer comunicación con la red, el TNC no puede abrir el puerto que se precisa
NFS2: <nombre aparato> (E) ERROR FROM PORTMAPPER	El TNC ha recibido datos del Portmapper que no son plausibles
NFS2: <nombre aparato> (E) ERROR FROM MOUNTSERVER	El TNC ha recibido datos del Mountserver que no son plausibles
NFS2: <nombre aparato> (E) CANT GET ROOTDIRECTORY	El servidor Mount no puede acceder a la conexión con el directorio definido en DEFINE MOUNT, PATH
NFS2: <nombre aparato> (E) UID OR GID 0 NOT ALLOWED	En DEFINE MOUNT, se ha introducido 0 en UID o GID. El valor de introducción 0 está reservado para el administrador del sistema

13.9 Configuración del PGM MGT (excepto TNC 410)

Con esta función se determinan las funciones de la gestión de ficheros:

- Standard: Gestión de ficheros simplificada sin visualización del directorio
- Ampliada: Gestión de ficheros con más funciones y visualización de directorios



Para ello véase el capítulo "4.3 Gestión de ficheros standard" y el capítulo "4.4 Gestión de ficheros ampliada".

Modificar el ajuste

- ▶ 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

13.10 Parámetros de usuario específicos de la máquina



El constructor de la máquina puede asignar hasta 16 funciones con los "Parámetros de usuario". Rogamos consulten el manual de su máquina.

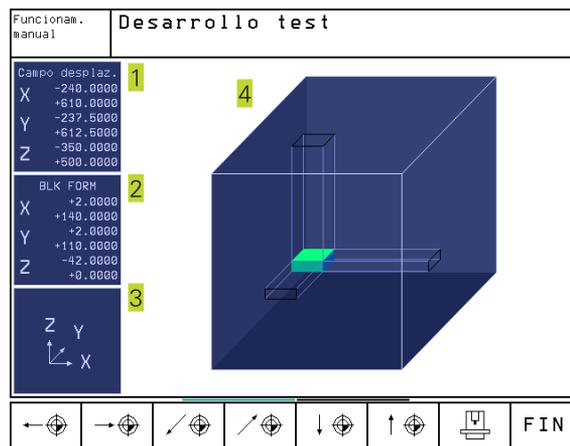
13.11 Representación del bloque en el espacio de trabajo (excepto TNC 410)

En el modo de funcionamiento Test del programa se puede comprobar gráficamente la situación del bloque en el espacio de trabajo de la máquina y activar la supervisión del mismo en el modo de funcionamiento Test del programa: Para ello, se pulsa la softkey "Comprobar punto de referencia".

El TNC muestra el espacio de trabajo, diversas ventanas con la información de las coordenadas y softkeys mediante las cuales se puede modificar la visualización.

Campos de desplazamiento/puntos cero disponibles referidos al bloque visualizado:

- 1 Espacio de trabajo
- 2 Tamaño del bloque
- 3 Sistema de coordenadas
- 4 Bloque con proyección en los planos, espacio de trabajo



Visualizar la posición del bloque referido al punto cero: Pulsar la softkey con el símbolo de máquina.

Cuando el bloque se encuentra fuera del espacio de trabajo **4**, éste se puede desplazar completamente en el gráfico en el espacio de trabajo, con las softkeys del punto de referencia. A continuación se desplaza el punto de referencia en el modo de funcionamiento Manual según el mismo valor.

Resumen de funciones

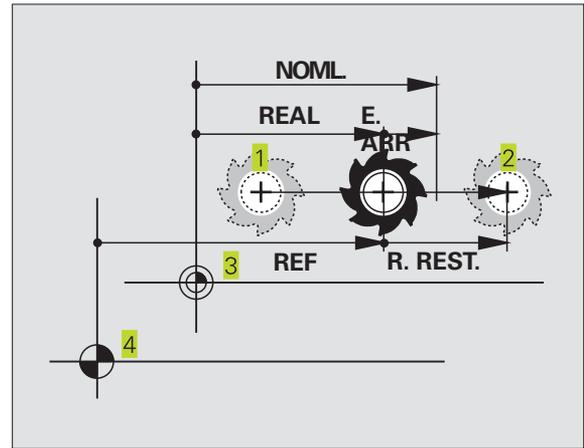
Función	Softkey
Desplazar el bloque hacia la izquierda (gráficamente)	
Desplazar el bloque hacia la derecha (gráficamente)	
Desplazar el bloque hacia delante (gráficamente)	
Desplazar el bloque hacia detrás (gráficamente)	
Desplazar el bloque hacia arriba (gráficamente)	
Desplazar el bloque hacia abajo (gráficamente)	
Visualizar el bloque en relación al punto de referencia	
Visualizar todo el margen de desplazamiento referido al bloque 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 ampliación de sección)	
Visualizar el cero pieza en el espacio	
Conectar (ON), desconectar (OFF) la supervisión del espacio de trabajo en el test del programa	

13.12 Selección de la visualización de posiciones

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.

- 1 Posición de salida
- 2 Posición de destino de la herramienta
- 3 Cero pieza
- 4 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	NOML.
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 de destino	R. REST.
Error de arrastre; diferencia entre la pos. nominal y real	E. ARR
Desviación del palpador analógico	DESV.
Desplazamientos realizados con la función sobreposicionamiento mediante volantes (M118) (sólo visualización de posiciones 2, excepto TNC 410)	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.

13.13 Selección del sistema métrico

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

13.14 Selección del idioma de programación para el posicionamiento manual

Con la función MOD Introducir pgm se conmuta la programación del fichero en el modo de funcionamiento Posicionamiento manual:

- Programación con diálogo en texto claro
Introducción del programa: HEIDENHAIN
- Programación según DIN/ISO:
Introducción del programa: ISO

13.15 Selección del eje para la generación de una frase L (excepto TNC 410, sólo con diálogo en texto claro)

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:

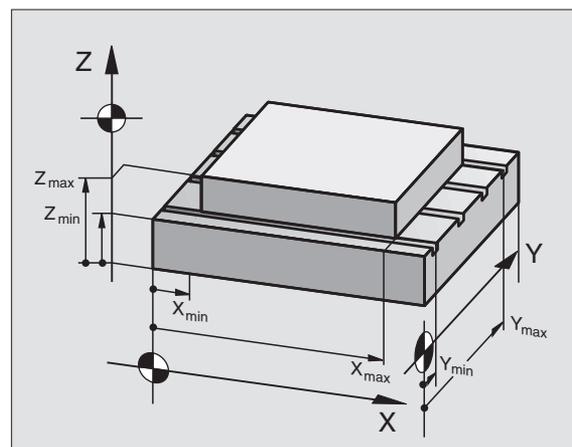
Selección del eje	%11111	Aceptar ejes X, Y, Z, IV., V.
Selección del eje	%01111	Aceptar los ejes X, Y, Z, IV
Selección del eje	%00111	Aceptar los ejes X, Y, Z
Selección del eje	%00011	Aceptar los ejes X, Y
Selección del eje	%00001	Aceptar el eje X

13.16 Introducción de los márgenes de desplazamiento, visualización del punto cero

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 FINALES DE CARRERA (LIMITACIONES): 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 FINALES DE CARREA (1) a FINALES DE CARRERA (3) ,excepto TNC 410).



Mecanizado sin limitación del margen de desplazamiento

Para los ejes de coordenadas sin limitación del margen de desplazamiento, se introduce en LIMITACIONES el recorrido máximo delTNC (+/- 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 la tecla MOD



- ▶ Introducir el límite del margen de desplazamiento: Pulsar la softkey LIMITACIONES. Introducir los valores anotados para los ejes como limitaciones

- ▶ Salida de la función MOD: Pulsar la softkey FIN



La corrección de radios de la hta. 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 cero

Los valores visualizados en la pantalla abajo a la izq. son los puntos de ref. fijados manualmente referidos al punto cero de la máquina. Dichos puntos de ref. no pueden ser modificados en el menú de la pantalla.

Limitación del margen de desplazamiento para el test del programa (sóloTNC 410)

Para el test del programa y el gráfico de programación se pueden definir los "finales de carrera" por separado. Para ello se pulsa la softkey TEST LIMITACIONES (2ª carátula de softkeys) después de haber activado la función MOD.

Además de las limitaciones se puede definir la posición del punto de ref. de la pieza en relación al punto cero de la máquina.

Funcionamiento manual			
Limitaciones:	X+		+30000
Limitaciones:	Y+		+30000
Limitaciones:	Z+		+30000
Limitaciones:	X-		-30000
Limitaciones:	Y-		-30000
Limitaciones:	Z-		-30000
MOD.	X	-215.420	
	Y	+96.700	
	Z	+246.700	
	T	0	
	F		M5/9
	S		
			FIN

Funcionamiento manual				Modificación programa	
Limitaciones:					
X-	-500	X+	+500		
Y-	-500	Y+	+500		
Z-	+0	Z+	+400		
A-	+0	A+	+350		
B-	-90	B+	+90		
C-	-30000	C+	+30000		
Puntos cero:					
X	+150	Y	-50	Z	+100
A	+0	B	+100	C	+90
U	+0	V	+0	W	+0
POSICION/ INTRO. POS.	FINALES CARRERA	AYUDA	TIEMPO MOD.		FIN

13.17 Ejecución de la función de AYUDA

La función de ayuda le informa al usuario de situaciones en las cuales se precisan determinados funcionamientos de manejo, p.ej. activar la máquina después de una interrupción de tensión. También las funciones auxiliares se pueden documentar y ejecutar en un fichero de AYUDA.

En elTNC 426, TNC 430 se dispone de varios ficheros de ayuda que se pueden seleccionar mediante la gestión de ficheros.

 La función de AYUDA no está disponibles en todas las máquinas. Consultar el manual de la máquina.

Seleccionar y ejecutar la función de AYUDA

- ▶ Seleccionar la función MOD: Pulsar la tecla MOD



- ▶ Seleccionar la función de AYUDA:Pulsar la softkey AYUDA
- ▶ En elTNC 426, TNC 430: Si es preciso, llamar a la gestión de ficheros (tecla PGM MGT) y seleccionar otros ficheros de ayuda
- ▶ Con las teclas cursoras „arriba/abajo“ se selecciona la línea en el fichero de ayuda caracterizada con un #
- ▶ Ejecutar la función de AYUDA seleccionada: Pulsar el arranque NC

13.18 Visualización de los tiempos de funcionamiento (en elTNC 410 mediante código)

 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 funcion.	Significado
Control conectado	Tiempo de funcionamiento del control a partir de la puesta en marcha
Máquina conectada	Tiempo de funcionamiento de la máquina a partir de la puesta en marcha
Ejecución del pgm	Tiempo de funcionamiento para el funcionamiento controlado desde la puesta en marcha

Memorizar/editar programa		Editar tabla					
Fichero: MACH1.HLP Línea: 0 Columna: 1 INSERT							
Commands for the tool changer							
#1111 chain forward							
#2222 chain backward							
[END]							
X	+80.9420	Y -135.8249					
A	+0.0000	B +180.0000					
		C -100.0000					
		S 0.000					
REAL		T					
		M 5/9					
INSERTAR SOBRESCR.	SIGUIENTE PALABRA >>	ULTIMA PALABRA <<	PAGINA ↑	PAGINA ↓	INICIO ↑	FIN ↓	BUSQUEDA

Funcionamiento manual		Memorización programa
Control ON	=	1727:34:38
Máquina ON	=	0:00:00
Ejecuc. de progr.	=	0:00:00
		FIN



14

Tablas y resúmenes

14.1 Parámetros de usuario generales

Los parámetros de usuario generales son parámetros de máquina, que influyen en el comportamiento delTNC.

Los parámetros de usuario típicos son:

- idioma del diálogo
- comportamiento de conexiones
- velocidades de desplazamiento
- desarrollo de operaciones de mecanizado
- activación de los potenciómetros

Posibles introducciones de parámetros de máquina

Los parámetros de máquina se pueden programar como

- **números decimales**
Se introduce directamente el valor numérico
- **números duales/binarios**
Delante del valor numérico se introduce el signo “ % ”
- **números hexadecimales**
Delante del valor numérico se introduce el signo “ \$ ”

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 +.

Seleccionar 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 delTNC, EXT1 (5020.0) y EXT2 (5020.1) a un aparato externo

MP5020.x

7 bits de datos (código ASCII, 8ª bit=paridad): **+0**

8 bits de datos (código ASCII, 9ª bit=paridad): **+1**

Cualquier Block-Check-Charakter (BCC): **+0**

Block-Check-Charakter (BCC) no permitido: **+2**

Activada la parada de la transmisión con RTS : **+4**

Parada de la transmisión con RTS inactiva: **+0**

Activada la parada de la transmisión con DC3: **+8**

Parada de la transmisión con DC3 inactiva: **+0**

Paridad de signos par: **+0**

Paridad de signos impar: **+16**

Paridad de signos no deseada: **+0**

Solicitada la paridad de signos: **+32**

1½ bits de stop: **+0**

2 bits de stop: **+64**

1 bit de stop: **+128**

1 bit de stop: **+192**

Ejemplo:

Ajustar la conexión EXT2 delTNC (MP 5020.1) a un aparato externo de la siguiente forma:

8 bits de datos, cualquier signo BCC, stop de la transmisión con DC3, paridad de signos par, paridad de signos deseada, 2 bits de stop

Valor de introducción para **MP 5020.1**:

$1+0+8+0+32+64 = 105$

Determinación del tipo de conexión para EXT1 (5030.0) y EXT2 (5030.1)

MP5030.x

Transmisión standard: **0**

Conexión para la transmisión por bloques: **1**

Palpadores 3D y digitalización

Selección del palpador

(sólo en la opción digitalización con palpador analógico, no en elTNC 410)

MP6200

Palpador digital: **0**

Palpador analógico: **1**

Selección del tipo de transmisión

MP6010

Palpador con transmisión por cable: **0**

Palpador con transmisión por infrarrojos: **1**

Avance de palpación para palpador digital

MP6120

10 a 3000 [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]

Medición de la desviación del palpador en la calibración del palpador digital

MP6160

Sin giro de 180° del palpador en la calibración: **0**

Función M para giro de 180° del palpador en la calibración: **1 a 88**

Medición múltiple para función de palpación programable (excepto TNC 410)

MP6170

1 a 3

Margen de tolerancia para medición múltiple (excepto TNC 410)

MP6171

0,001 a 0,999 [mm]

Profundización del vástago en la digitalización con palpador analógico (excepto TNC 410)

MP6310

0,1 a 2,0000 [mm] (se recomienda: 1 mm)

Medición de la desviación del palpador en la calibración del palpador analógico (excepto TNC 410)

MP6321

Medición de la desviación media: **0**

Sin medición de la desviación media: **1**

Asignación del eje del palpador al eje de la máquina en el palpador analógico (excepto TNC 410)

Se deberá asegurar la correcta asignación de los ejes de palpación a los ejes de la máquina, ya que de lo contrario existe peligro de rotura del vástago.

MP6322.0

Eje **X** de la máquina paralelo al eje de palpación X: **0**, Y: **1**, Z: **2**

MP6322.1

Eje **Y** de la máquina paralelo al eje de palpación X: **0**, Y: **1**, Z: **2**

MP6322.2

Eje **Z** de la máquina paralelo al eje de palpación X: **0**, Y: **1**, Z: **2**

Máxima desviación del vástago en el palpador analógico (excepto TNC 410)**MP6330**

0,1 a 4,0000 [mm]

Avance para el posicionamiento del palpador analógico sobre el punto MIN y aproximación al contorno (excepto TNC 410)**MP6350**

10 a 3.000 [mm/min]

Avance de palpación en el palpador analógico (excepto TNC 410)**MP6360**

10 a 3.000 [mm/min]

Marcha rápida en el ciclo de palpación para palpador analógico (excepto TNC 410)**MP6361**

10 a 3.000 [mm/min]

Reducción del avance, cuando el vástago del palpador analógico se desvía lateralmente (excepto TNC 410)

El TNC reduce el avance según una línea característica previamente indicada. El avance mínimo es el 10% del avance programado para la digitalización.

MP6362

Disminución del avance inactiva: **0**

Disminución del avance activada: **1**

Aceleración radial al digitalizar con el palpador analógico (excepto TNC 410)

Con MP6370 se limita el avance con el cual el TNC realiza movimientos circulares durante el proceso de digitalización. Los movimientos circulares aparecen p.ej. en los cambios bruscos de dirección.

Mientras el avance de digitalización programado sea menor al avance calculado a través de MP6370, el TNC emplea el avance programado. Deberán calcular mediante pruebas prácticas el valor correcto para su caso.

MP6370

0,001 a 5,000 [m/s²] (se recomienda: 0,1)

Ventana de destino para la digitalización en líneas de nivel con el palpador analógico (excepto TNC 410)

En la digitalización de líneas de nivel, el punto final de una línea no coincide exactamente con el punto de partida.

En MP6390 se define una ventana final cuadrada, dentro de la cual deberá encontrarse el punto final después de una vuelta. El valor a introducir define la mitad de un lado del cuadrado.

MP6390
0,1 a 4,0000 [mm]

Medición del radio, con TT 120: Dirección de palpación

MP6505.0 (margen de desplazamiento 1) a 6505.2 (margen de desplazamiento 3)

Dirección de palpación positiva en el eje de referencia angular (eje 0°): **0**

Dirección de palpación positiva en el eje de +90°: **1**

Dirección de palpación negativa en el eje de referencia angular (eje 0°): **2**

Dirección de palpación negativa en el eje +90°: **3**

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 2ª medición con el TT 120, con tolerancia constante: **+0**

Calcular el avance de palpación para la 2ª medición con el TT 120, con tolerancia variable: **+1**

Avance de palpación constante para la 2ª medición con el TT 120: **+2**

Máximo error de medición admisible con el TT 120 en la medición con la herramienta girando

Se precisa para el cálculo del avance de palpación en relación con MP6570

MP6510
0,001 a 0,999 [mm] (se recomienda: 0,005 mm)

Avance de palpación con el TT 120 con la hta. parada

MP6520
10 a 3.000 [mm/min]

Medición del radio con el TT 120: Distancia entre el extremo de la hta. y la arista superior del vástago

MP6530.0 (margen de desplaz. 1) a MP6530.2 (margen de desplaz. 3)

TNC 410: 1 margen de desplazamiento

Zona de seguridad alrededor del vástago del TT 120 en el posicionamiento previo

MP6540
0,001 a 99.999,999 [mm]

Marcha rápida en el ciclo de palpación para el TT 120

MP6550
10 a 10.000 [mm/min]

Función M para la orientación del cabezal en la medición individual de cuchillas

MP6560
0 a 88

Medición con hta. girando: Velocidad de giro admisible en el fresado del contorno

Se precisa para el cálculo de las revoluciones y del avance de palpación

MP6570
1,000 a 120,000 [m/min]

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) (excepto TNC 410)
Eje X

MP6581.1 (margen de desplazamiento 2) (excepto TNC 410)
Eje Y

MP6581.2 (margen de desplazamiento 2) (excepto TNC 410)
Eje Z

MP6582.0 (margen de desplazamiento 3) (excepto TNC 410)
Eje X

MP6582.1 (margen de desplazamiento 3) (excepto TNC 410)
Eje Y

MP6582.2 (margen de desplazamiento 3) (excepto TNC 410)
Eje Z

Visualizaciones delTNC, Editor delTNC**Ajuste del puesto de programación**

MP7210
TNC con máquina: **0**
TNC como puesto de programación con PLC activo: **1**
TNC como puesto de programación con PLC inactivo: **2**

Eliminar el diálogo INTERRUPCIÓN DETENSIÓN después de conectar el control

MP7212
Eliminar pulsando una tecla: **0**
Eliminar automáticamente: **1**

Programación DIN/ISO: Determinar el paso entre los números de frases

MP7220
0 a 150

Bloqueo de los distintos tipos de ficheros**MP7224.0**

No bloquear ningún tipo de fichero: **+0**
 Bloquear programas HEIDENHAIN: **+1**
 Bloquear programas DIN/ISO: **+2**
 Bloquear tablas de htas.: **+4**
 Bloquear tablas puntos cero: **+8**
 Bloquear tablas de palets: **+16** (excepto TNC 410)
 Bloquear ficheros de texto: **+32** (excepto TNC 410)

Bloquear la edición de tipos de ficheros (excepto TNC 410)**MP7224.1**

No bloquear el editor: **+0**
 Bloquear el editor para:

- programas HEIDENHAIN: **+1**
- programas DIN/ISO: **+2**
- tablas de herramientas: **+4**
- tablas de puntos cero: **+8**
- tablas de palets: **+16**
- ficheros de texto: **+32**



Si se bloquean estos ficheros, elTNC borra todos los ficheros de ese tipo.

Configuración de las tablas de palets (excepto TNC 410)**MP7226.0**

Tabla de palets inactiva: **0**
 Número de palets por tabla: **1 a 255**

Configuración de los ficheros de puntos cero (excepto TNC 410)**MP7226.1**

Tabla de puntos cero inactiva: **0**
 Número de puntos cero por tabla: **1 a 255**

Longitud del programa para la verificación del mismo (excepto TNC 410)**MP7229.0**

De **100** a **9.999** frases

Longitud de programa hasta la cual se permiten frases FK (excepto TNC 410)**MP7229.1**

De **100** a **9.999** frases

Determinar el idioma de diálogo**MP7230 en elTNC 410**

Alemán: **0**

Inglés: **1**

MP7230 en elTNC 426, TNC 430

Inglés: **0** Sueco: **7**

Alemán: **1** Danés: **8**

Checo: **2** Finlandés: **9**

Francés: **3** Holandés: **10**

Italiano: **4** Polaco: **11**

Español: **5** Ungaro: **12**

Portugués: **6**

Ajuste del horario interno delTNC (exceptoTNC 410)**MP7235**Horario mundial (Greenwich time): **0**Horario centroeuropeo (MEZ): **1**Horario centroeuropeo de verano: **2**Diferencia horaria con respecto al horario mundial: **-23 a +23** [horas]

Configuración de la tabla de herramientas**MP7260**Inactiva: **0**Número de htas. que genera elTNC al abrir una tabla de htas. nueva: **1 a 254**

Si se precisan más de 254 htas. se puede ampliar la tabla de htas. con la función AÑADIR N LINEAS AL FINAL (véase "5.2 Datos de la hta.," exceptoTNC 410)

Configuración de la tabla de posiciones**MP7261**Inactiva **0**Número de posiciones por tabla: **1 a 254**

Indexar los números de hta. para poder memorizar varias correcciones en un número de hta.**MP7262**No indexar: **0**Número de indexación permitido: **1 a 9**

Softkey tabla de posiciones**MP7263**Visualizar la softkey TABLA POSICIONES en la tabla de htas.: **0**No visualizar la softkey TABLA POSICIONES en la tabla de htas.: **1**

**Configuración de la tabla de htas. (no configurar: 0);
número de columnas en la tabla de htas. para**

MP7266.0	Nombre de la hta. – NOMBRE: 0 a 28 ; anchura de la columna: 16 signos
MP7266.1	Longitud de la hta. – L: 0 a 28 ; anchura de la columna: 11 signos
MP7266.2	Radio de la hta. – R: 0 a 28 ; anchura de la columna: 11 signos
MP7266.3	Radio 2 de la hta. – R2: 0 a 28 ; anchura de la columna: 11 signos (excepto TNC 410)
MP7266.4	Sobremedida de longitud – DL: 0 a 28 ; anchura de la columna: 8 signos
MP7266.5	Sobremedida del radio – DR: 0 a 28 ; anchura de la columna: 8 signos
MP7266.6	Sobremedida radio 2 - DR2: 0 a 28 ; anchura de la columna: 8 signos (excepto TNC 410)
MP7266.7	Hta. bloqueada – TL: 0 a 28 ; anchura de la columna: 2 signos
MP7266.8	Hta. gemela – RT: 0 a 28 ; anchura de la columna: 3 signos
MP7266.9	Máximo tiempo de vida – TIME1: 0 a 28 ; anchura de la columna: 5 signos
MP7266.10	Máx. tiempo de vida con TOOL CALL – TIME2: 0 a 28 ; anchura de la columna: 5 signos
MP7266.11	Tiempo de vida actual – CUR. TIME: 0 a 28 ; anchura de la columna: 8 signos
MP7266.12	Comentario sobre la hta. – DOC: 0 a 28 ; anchura de la columna: 16 signos
MP7266.13	Número de cuchillas – CUT.: 0 a 28 ; anchura de la columna: 4 signos
MP7266.14	Tolerancia p. el reconocimiento del desgaste de la longitud de hta. – LTOL: 0 a 28 ; anchura columna: 6 signos
MP7266.15	Tolerancia para el reconocimiento del desgaste del radio de la hta. – RTOL: 0 a 28 ; anchura columna: 6 signos
MP7266.16	Dirección de corte – DIRECT.: 0 a 28 ; anchura de la columna: 7 signos
MP7266.17	Estado del PLC – PLC: 0 a 28 ; anchura de la columna: 9 signos
MP7266.18	Desviación adicional de la hta. en el eje de la misma en relación a MP6530 – TT:L-OFFS: 0 a 28 ; anchura de la columna: 11 signos
MP7266.19	Desviación de la hta. entre el centro del vástago y el centro de la hta. – TT:R-OFFS: 0 a 28 ;; anchura de la columna: 11 signos
MP7266.20	Tolerancia p. el reconocimiento de rotura de la longitud de hta. – LBREAK: 0 a 28 ; anchura columna: 6 signos
MP7266.21	Tolerancia para el reconocimiento de la rotura del radio de la hta. – RBREAK: 0 a 28 ; anchura de la columna: 6 signos
MP7266.22	Longitud de la cuchilla (ciclo 22) – LCUTS: 0 a 28 ; anchura de la columna: 11 signos
MP7266.23	Máximo ángulo de profundización (ciclo 22) – ANGULO: 0 a 28 ; anchura de la columna 7 signos
MP7266.24	Tipo de hta. -TIPO: 0 a 28 ; anchura de la columna: 5 signos (sólo con diálogo en texto claro, excepto TNC 410)
MP7266.25	Material de corte de la hta. – TMAT: 0 a 28 ; anchura de la columna: 16 signos (sólo en diálogo en texto claro, excepto TNC 410)
MP7266.26 excepto TNC 410)	Tabla con datos de corte – CDT: 0 a 28 ; anchura de la columna: 16 signos (sólo con diálogo en texto claro, excepto TNC 410)
MP7266.17	Valor del PLC – PLC-VAL: 0 a 28 ; anchura de la columna: 9 signos (excepto TNC 410)

Configuración de la tabla de posiciones de la herramienta; número de columnas en la tabla de htas. para (no ejecutar: 0):**MP7267.0**Número de hta. – T: **0 a 5****MP7267.1**Hta. especial – ST: **0 a 5****MP7267.2**Posición fija – F: **0 a 5****MP7267.3**Posición bloqueada – L: **0 a 5****MP7267.4**Estado del PLC – PLC: **0 a 5****Funcionamiento Manual:** Visualización del avance**MP7270**Visualizar el avance F, cuando se pulsa una tecla de manual: **0**Visualizar el avance F incluso cuando no se ha pulsado ninguna tecla de manual (avance definido con la softkey F o avance para el eje “más lento”): **1**Después de un STOP siguen activadas las revoluciones S del cabezal y la función auxiliar M: **+0**Después de un STOP no siguen activadas las revoluciones S del cabezal y la función auxiliar M: **+2****Determinar el signo decimal****MP7280**Visualizar la coma como signo decimal: **0**Visualizar el punto como signo decimal: **1****Visualización de la posición en el eje de la hta.****MP7285**La visualización se refiere al punto de ref. de la hta.: **0**La visualización en el eje de la hta. se refiere a la superficie frontal de la hta.: **1****Paso de visualización para el eje X****MP7290.0**0,1 mm: **0**0,05 mm: **1**0,01 mm: **2**0,005 mm: **3**0,001 mm: **4**0,0005 mm: **5** (excepto TNC 410)0,0001 mm: **6** (excepto TNC 410)**Paso de visualización para el eje Y****MP7290.1**

Valor de introducción véase MP7290.0

Paso de visualización para el eje Z**MP7290.2**

Valor de introducción véase MP7290.0

Paso de visualización para el IV eje**MP7290.3**

Valor de introducción véase MP7290.0

Paso de visualización para el V eje (excepto TNC 410)**MP7290.4**

Valor de introducción véase MP7290.0

Paso de visualización para el 6° eje (excepto TNC 410)**MP7290.5**

Valor de introducción véase MP7290.0

Paso de visualización para el 7° eje (excepto TNC 410)**MP7290.6**

Valor de introducción véase MP7290.0

Paso de visualización para el 8° eje (excepto TNC 410)**MP7290.7**

Valor de introducción véase MP7290.0

Paso de visualización para el 9° eje (excepto TNC 410)**MP7290.8**

Valor de introducción véase MP7290.0

Bloquear la fijación del punto de referencia (excepto TNC 410)**MP7295**No bloquear la fijación del punto de referencia: **+0**Bloquear la fijación del punto de referencia en el eje X: **+1**Bloquear la fijación del punto de referencia en el eje Y: **+2**Bloquear la fijación del punto de referencia en el eje Z: **+4**Bloquear la fijación del punto de referencia en el IV eje: **+8**Bloquear la fijación del punto de referencia en el V eje: **+16**Bloquear la fijación del punto de referencia en el 6° eje: **+32**Bloquear la fijación del punto de referencia en el 7° eje: **+64**Bloquear la fijación del punto de referencia en el 8° eje: **+128**Bloquear la fijación del punto de referencia en el 9° eje: **+256**

Bloquear la fijación del punto de referencia con las teclas de los ejes naranjas**MP7296**No bloquear la fijación del punto de referencia: **0**Bloquear la fijación del pto. de referencia a través de teclas naranjas: **1**

Anular la visualización de estados, los parámetros Q y los datos de la hta.**MP7300**Anularlo todo, cuando se selecciona un programa: **0**

Anularlo todo, cuando se selecciona un programa y con

M02, M30, END PGM: **1**

Anular sólo la visualización de estados y los datos de la hta. cuando se

selecciona un programa: **2**

Anular sólo la visualización de estados y los datos de la hta. cuando se

selecciona un programa y con M02, M30, END PGM: **3**

Anular la visualización de estados y los parámetros Q cuando se

selecciona un programa: **4**

Anular la visualización de estados y los parámetros Q cuando se

selecciona un programa y con M02, M30, END PGM: **5**Anular la visualización de estados cuando se selecciona un pgm: **6**

Anular la visualización de estados cuando se selecciona un programa y

con M02, M30, END PGM: **7**

Determinar la representación gráfica**MP7310**

Representación gráfica en tres planos según DIN 6, 1ª parte, método de proyección 1: **+0**

Representación gráfica en tres planos según DIN 6, 1ª parte, método de proyección 2: **+1**

No girar el sistema de coordenadas para la representación gráfica: **+0**

Girar el sistema de coordenadas 90° para la representación gráfica: **+2**

Visualizar el nuevo bloque en los ciclos G53/G54 PUNTO CERO referido al punto cero original: **+0** (excepto TNC 410)

Visualizar el nuevo bloque en los ciclos G53/G54 PUNTO CERO referido al punto cero nuevo: **+4** (excepto TNC 410)

No visualizar la posición del cursor en la representación en tres planos: **+0** (excepto TNC 410)

Visualizar la posición del cursor en la representación en tres planos: **+8** (excepto TNC 410)

Determinaciones para el gráfico de programación (excepto TNC 426, TNC 430)**MP7311**

No representar los puntos de profundización como círculo: **+0**

Representar los puntos de profundización como círculo: **+1**

No representar las trayectorias en forma de meandro en los ciclos: **+0**

Representar las trayectorias en forma de meandro en los ciclos: **+2**

No representar las trayectorias corregidas: **+0**

Representar las trayectorias corregidas: **+3**

Simulación gráfica sin eje de hta. programado: Radio de la herramienta (excepto TNC 410)**MP7315**

0 a 99 999,9999 [mm]

Simulación gráfica sin eje de hta. programado: Profundidad de introducción (excepto TNC 410)**MP7316**

0 a 99 999,9999 [mm]

Simulación gráfica sin eje de hta. programado: Función M para el arranque (START) (excepto TNC 410)**MP7317.0**

0 a 88 (0: función inactiva)

Simulación gráfica sin eje de hta. programado: Función M para final (excepto TNC 410)**MP7317.1**

0 a 88 (0: función inactiva)

Ajustar el barrido de pantalla (excepto TNC 410)

Introducir el tiempo después del cual el TNC deberá realizar el barrido de la pantalla

MP7392

0 a 99 [min] (0: función inactiva)

Mecanizado y ejecución del programa

Ciclo G85: Orientación del cabezal al principio del ciclo

MP7160

Realizar la orientación del cabezal: **0**

No realizar la orientación del cabezal: **1**

Funcionamiento del ciclo G72 FACTOR DE ESCALA

MP7410

FACTOR DE ESCALA activo en 3 ejes: **0**

FACTOR DE ESCALA activo sólo en el plano de mecanizado: **1**

Datos de la herramienta en el ciclo de palpación programable G55

MP7411

Sobreescribir los datos actuales de la hta. con los datos de calibración del palpador: **0**

Mantener los datos actuales de la hta.: **1**

Modo de transición en el fresado de contornos (excepto TNC 426, TNC 430)

MP7415.0

Añadir círculo de redondeo: **0**

Añadir polinomio de 3er grado (Spline cúbico, curva con variación de saltos en la velocidad): **1**

Añadir polinomio de 5º grado (curva sin variación de saltos en la aceleración): **2**

Añadir polinomio de 7º grado (curva sin variación de saltos del tirón): **3**

Ajustes para el fresado de contornos (excepto TNC 426, TNC 430)

MP7415.1

No rectificar el contorno: **+0**

Rectificar el contorno: **+1**

No igualar el perfil de velocidad, cuando entre las transiciones del contorno exista una recta pequeña: **+0**

Igualar el perfil de velocidad, cuando entre las transiciones del contorno exista una recta pequeña: **+2**

Ciclos SL grupo I

MP7420

Fresado del canal alrededor del contorno en sentido horario para las islas y en sentido antihorario para las cajeras: **+0**

Fresado del canal alrededor del contorno en sentido horario para las cajeras y en sentido antihorario para las islas: **+1**

Fresado del canal del contorno antes del desbaste: **+0**

Fresado del canal del contorno después del desbaste: **+2**

Unir los contornos corregidos: **+0**

Unir los contornos sin corregir: **+4**

Desbaste hasta la profundidad de la cajera: **+0**

Fresado y desbaste completos de la cajera antes de cualquier otra aproximación: **+8**

Para los ciclos G56, G57, G58, G59, G121, G122, G123, G124 se tiene:

Desplazar la hta. al final del ciclo sobre la última posición programada antes de la llamada al ciclo: **+0**

Desplazar la hta. al final del ciclo sólo en el eje de la hta.: **+16**

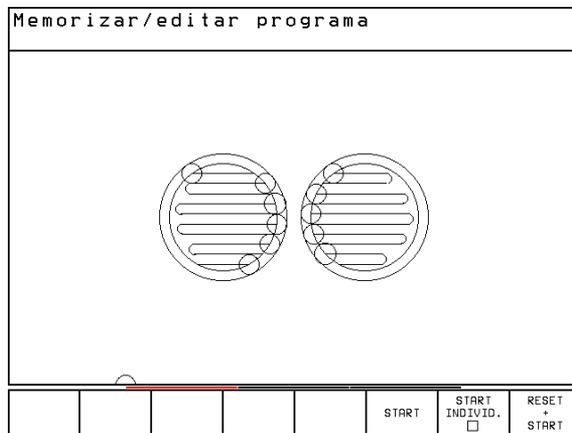
Ciclos SL grupo I, funcionamiento (excepto TNC 426, TNC 430)

MP7420.1

Desvestar los márgenes separados en forma de meandro elevando la hta.: **+0**

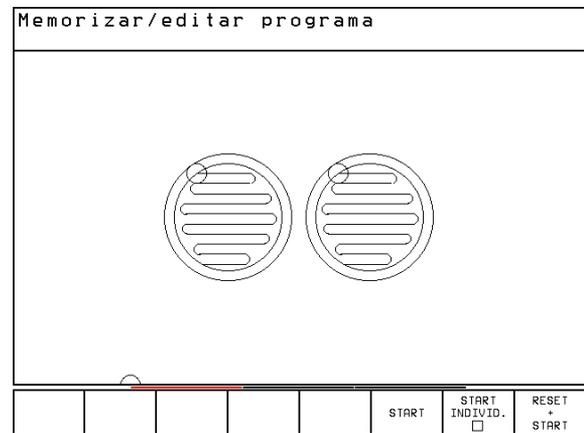
Desvestar sucesivamente los márgenes separados sin levantar la hta.: **+1**

Bit 1 a Bit 7: reservado



MP7420.1 = 0

(círculos pequeños = movimientos de profundización)



MP7420.1 = 1

Ciclo G75/G76 FRESADO DE CAJERAS y ciclo G77/G78 CAJERA CIRCULAR: Factor de solapamiento

MP7430
0,1 a 1,414

Desviación admisible del radio del círculo en el punto final del mismo en relación con el punto inicial del círculo (excepto TNC 410)

MP7431
0,0001 a 0,016 [mm]

Comportamiento de las diferentes funciones auxiliares M

MP7440

Parada en la ejecución del pgm con M06: **+0**

Sin parada en la ejecución del pgm con M06: **+1**

Sin llamada al ciclo con M89: **+0**

Llamada al ciclo con M89: **+2**

Parada en la ejecución del pgm con las funciones M: **+0**

Sin parada en la ejecución del pgm con las funciones M: **+4**

F_actor kv no conmutables mediante M105 y M106: **+0** (excepto TNC 410)

F_actor iv conmutable mediante M105 y M106: **+8** (excepto TNC 410)

Avance en el eje de la hta. con M103 F.

Reducción activada: **+0**

Avance en el eje de la hta. con M103 F.

Reducción activada: **+16**

Reducción inactiva: **+16**

Parada de precisión en el posicionamiento con ejes giratorios inactiva: **+0**

Parada de precisión en el posicionamiento con ejes giratorios activada: **+32**



Los factores k_v los determina el constructor de la máquina. Rogamos consulten el manual de su máquina.

Ejecución de los ciclos de mecanizado cuando no están activadas M3 o M4 (excepto TNC 410)

MP7441

Emisión de errores cuando no están activadas M3/M4: **0**

Suprimir emisión de errores cuando no están activadas M3/M4: **1**

Angulo del cambio de dirección que se recorre a velocidad constante (esquina con R0, "esquina interior" también con corrección del radio, excepto TNC 426, TNC430)

Válido para el funcionamiento con control de arrastre y control previo de la velocidad

MP7460
0,0000 a 179,9999 [°]

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]

Los puntos de la tabla de puntos cero se refieren al

MP7475

cero pieza: **0**

punto cero de la máquina: **1**

Funcionamiento con tablas de palets (excepto TNC 410)**MP7683**

Ejecución frase a frase del pgm: En cada arranque del NC se ejecuta una línea del programa NC activado: **+0**

Ejecución frase a frase del pgm: En cada arranque del NC se ejecuta el programa NC completo: **+1**

Ejecución continua del pgm: En cada arranque del NC se ejecuta el programa NC completo: **+0**

Ejecución continua del pgm: En cada arranque del NC se ejecuta todo el programa NC hasta el siguiente palet: **+2**

Ejecución continua del pgm: En cada arranque del NC se ejecuta el programa NC completo: **+0**

Ejecución continua del pgm: En cada arranque del NC se ejecuta el fichero de palets completo: **+4**

Volante electrónico**Determinar el tipo de volante****MP7640**

Maquina sin volante: **0**

HR 330 con teclas adicionales – el NC valora las teclas para la dirección de desplazamiento y la marcha rápida: **1** (excepto TNC 410)

HR 130 sin teclas adicionales: **2** (excepto TNC 410)

HR 330 con teclas adicionales – el PLC valora las teclas para la dirección de desplazamiento y la marcha rápida: **3** (excepto TNC 410)

HR 332 con doce teclas adicionales: **4** (excepto TNC 410)

Volante múltiple con teclas adicionales: **5**

HR 410 con funciones auxiliares: **6**

Factor de subdivisión (excepto TNC 410)**MP7641**

Se introduce a través del teclado: **0**

Determinado por el PLC: **1**

Funciones del volante determinadas por el constructor de la máquina (excepto TNC 410)

MP 7645.0 **0 a 255**

MP 7645.1 **0 a 255**

MP 7645.2 **0 a 255**

MP 7645.3 **0 a 255**

MP 7645.4 **0 a 255**

MP 7645.5 **0 a 255**

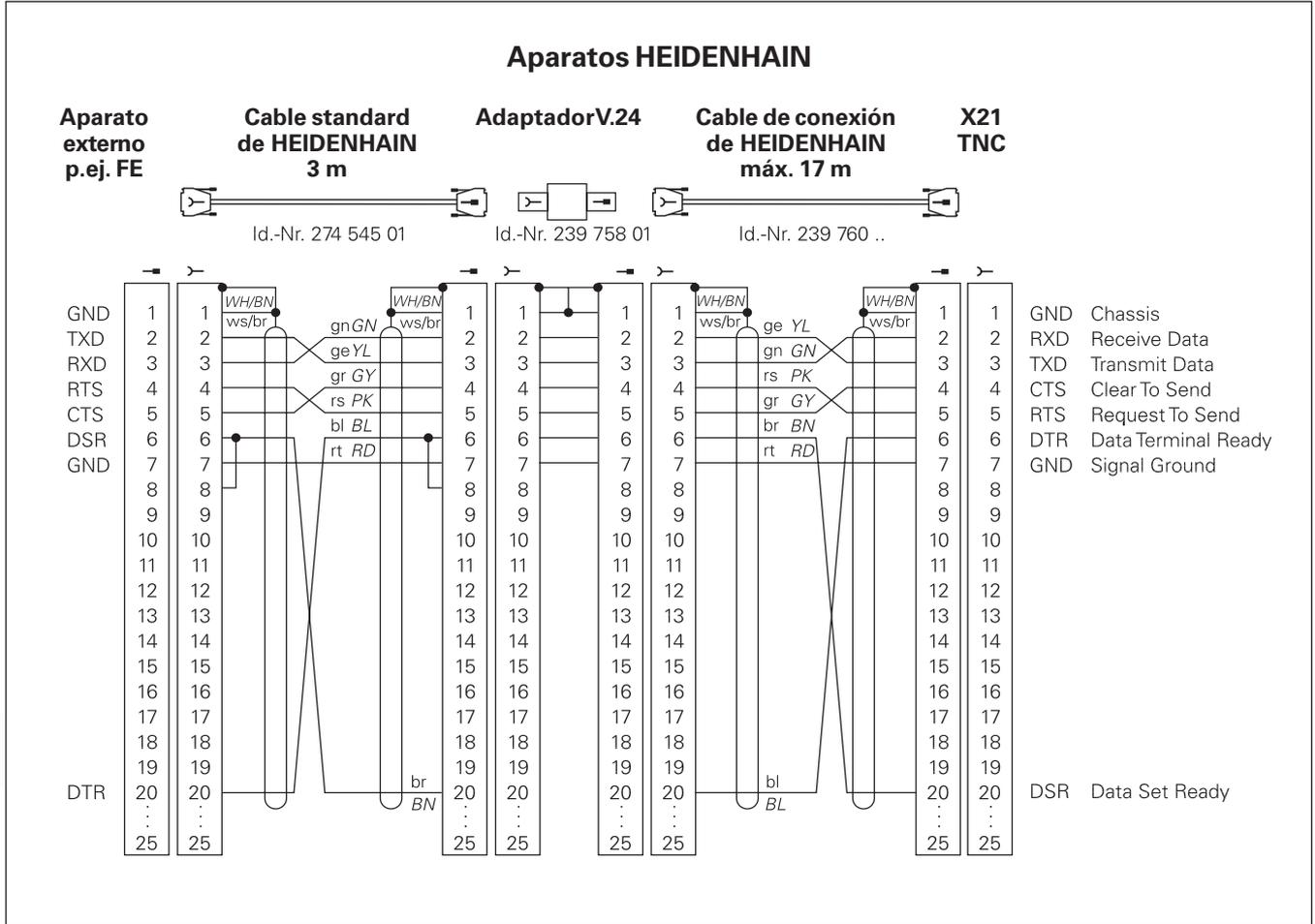
MP 7645.6 **0 a 255**

MP 7645.7 **0 a 255**

14.2 Distribución de conectores y cableado en las conexiones de datos externas

Conexión de datos V.24/RS-232-C

Aparatos HEIDENHAIN

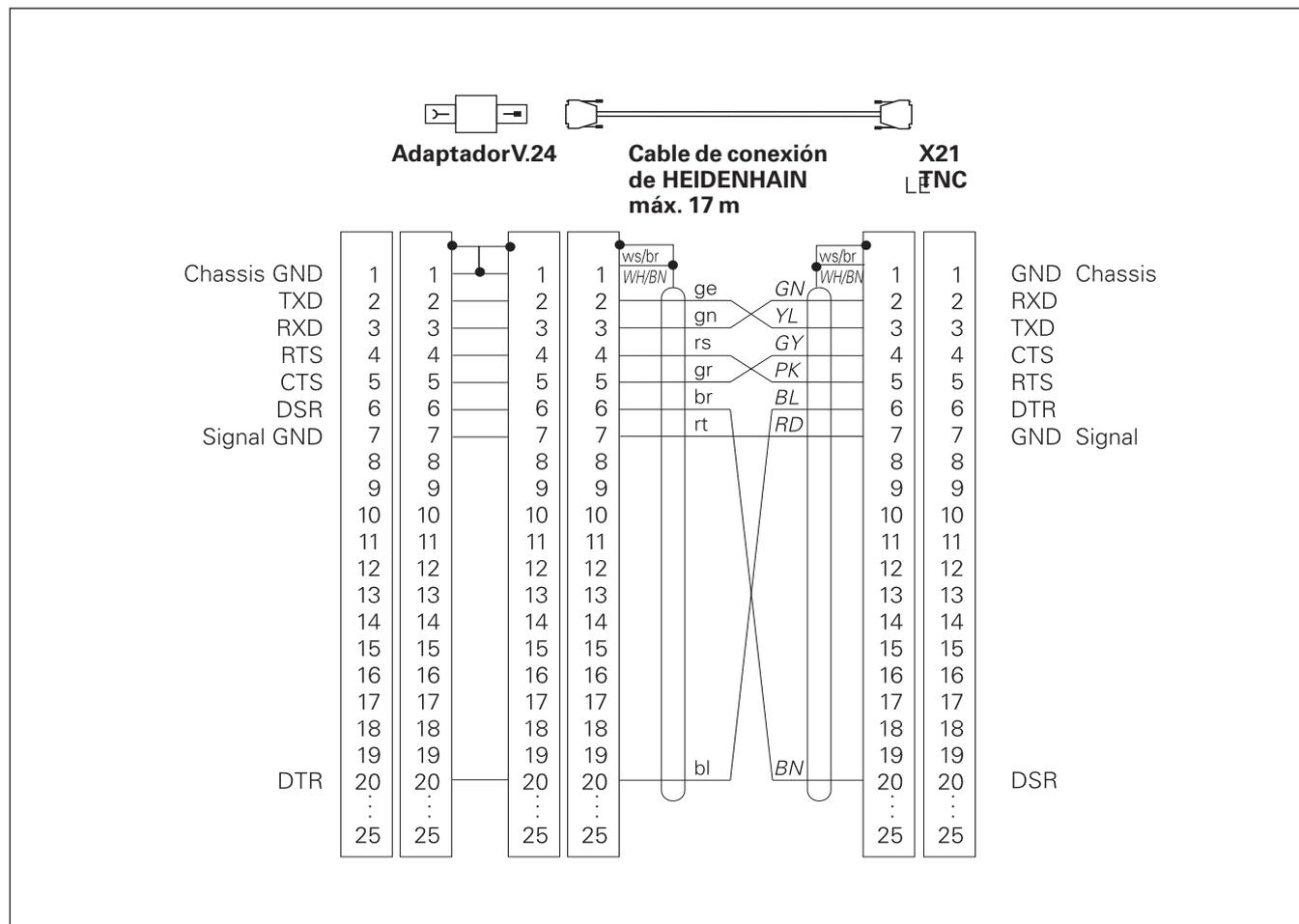


La distribución del conector (X21) en la unidad lógica del TNC es diferente a la del bloque adaptador.

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.

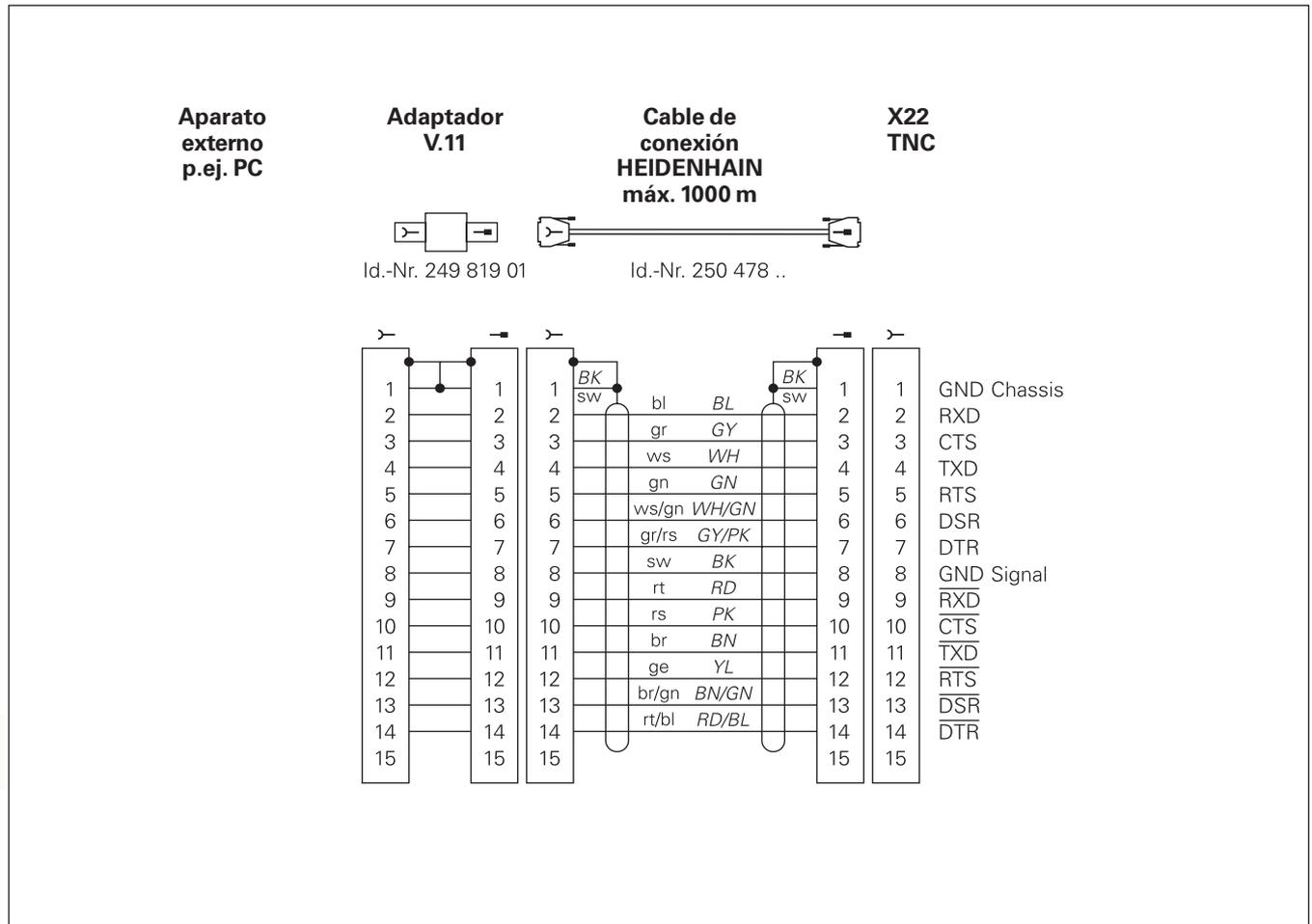


Conexión V.11/RS-422 (excepto TNC 410)

En la conexión V.11 sólo se conectan aparatos que no son de HEIDENHAIN.



La distribución de conectores en la unidad lógica delTNC (X22) es idéntica a la del bloque adaptador.



Conexión Ethernet conector macho RJ45 (opción, excepto TNC 410)

Longitud máxima del cable: sin apantallar: 100 m

apantallado: 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	-

Conexión Ethernet conector macho BNC (opción, excepto TNC 410)

Longitud máxima del cable: 180 m

Pin	Señal	Descripción
1	Datos (RXI, TXO)	Conducto interno (Seele)
2	GND	Apantallamiento

14.3 Información técnica

Características delTNC

Breve descripción	Control numérico para máquinas con un total de hasta 9 ejes (TNC 410: 4 ejes), orientación del cabezal adicional; TNC 410 CA, TNC 426 CB, TNC 430 CA con regulación analógica de las revoluciones, TNC 410 PA, TNC 426 PB, TNC 430 PB con regulación digital de las revoluciones y regulador de corriente integrado
Componentes	<ul style="list-style-type: none"> ■ Unidad lógica ■ Teclado ■ Pantalla en color con softkeys
Conexiones de datos	<ul style="list-style-type: none"> ■ V.24 / RS-232-C ■ V.11 / RS-422 (excepto TNC 410) ■ Conexión Ethernet (opción, excepto TNC 410) <p>Conexión de datos ampliada con el protocolo LSV-2 para el manejo a distancia delTNC mediante la conexión de datos con el software SoftwareTNCremo (exceptoTNC 410)</p>
Ejes con desplazamiento simultáneo en los tramos del contorno	<ul style="list-style-type: none"> ■ Rectas con un total de hasta 5 ejes (TNC 410: 3 ejes) Versiones de exportación TNC 426 CF, TNC 426 PF, TNC 430 CE, TNC 430 PE: 4 ejes ■ Círculos con un total de hasta 3 ejes (en plano de mecanizado inclinado, TNC 410: 2 ejes) ■ Hélice 3 ejes
“LookAhead”	<ul style="list-style-type: none"> ■ Redondeo definido de transiciones irregulares del contorno (p.ej. en piezas 3D); ■ Comprobación de colisión en los ciclos SL para “contornos abiertos” ■ para posiciones con corrección de radio con M120 cálculo previo de LA en la geometría para el ajuste del avance
Funcionamiento en paralelo	Edición mientras elTNC ejecuta un programa de mecanizado
Representaciones gráficas	<ul style="list-style-type: none"> ■ Gráfico de programación ■ Test gráfico ■ Gráfico de la ejecución del programa (excepto TNC 410)
Tipos de ficheros	<ul style="list-style-type: none"> ■ Programas con diálogo en texto claro HEIDENHAIN ■ Programas DIN/ISO ■ Tablas de herramientas ■ Tablas de conexiones de datos (excepto TNC 410) ■ Tablas de puntos cero ■ Tablas de puntos ■ Ficheros de palets (excepto TNC 410) ■ Ficheros de texto (excepto TNC 410) ■ Tablas de libre definición (excepto TNC 410) ■ Ficheros del sistema

Memoria del programa	<ul style="list-style-type: none"> ■ Disco duro con 1.5 GByte para programas NC (TNC 410: aprox. 10.000 frases NC memorizadas mediante batería) ■ Se pueden gestionar tantos ficheros como se desee (TNC 410: hasta 64 ficheros)
Definiciones de la herramienta	Hasta 254 herramientas en el programa, tantas herramientas como se deseen en las tablas (TNC 410: hasta 254)
Ayudas de programación	<ul style="list-style-type: none"> ■ Funciones para la aproximación y salida del contorno ■ Calculadora integrada (excepto TNC 410) ■ Estructuración de programas (sólo con diálogo en texto claro, excepto TNC 410) ■ Frases comentadas ■ Ayuda directa ante la aparición de un aviso de error (ayuda según contexto, excepto TNC 410) ■ Función de ayuda para la programación DIN/ISO (excepto TNC 426, TNC 430)

Funciones programables

Elementos del contorno	<ul style="list-style-type: none"> ■ Recta ■ Chaflán ■ Trayectoria circular ■ Punto central del círculo ■ Radio del círculo ■ Trayectoria circular tangente ■ Redondeo de esquinas ■ Rectas y trayectorias circulares para la aproximación y la salida del contorno ■ B-Spline (excepto TNC 410)
Saltos en el programa	<ul style="list-style-type: none"> ■ Subprograma ■ Repetición parcial de un programa ■ Cualquier programa como subprograma
Ciclos de mecanizado	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ciclos para el taladrado, taladrado en profundidad, escariado, mandrinado, profundización, roscado con macho y roscado rígido ■ Desbaste y acabado de cajas rectangulares y circulares ■ Ciclos para el fresado de ranuras rectas y circulares ■ Figura de puntos sobre un círculo y por líneas ■ Ciclos para el planeado de superficies planas e inclinadas ■ Mecanizado de cualquier cajera e isla ■ Interpolación de la superficie cilíndrica (excepto TNC 410)

Traslación de coordenadas	<ul style="list-style-type: none">■ Desplazamiento del punto cero■ Espejo■ Giro■ Factor de escala■ Inclinación del plano de mecanizado (excepto TNC 410)
Aplicación de un palpador 3D	<ul style="list-style-type: none">■ Funciones de palpación para la fijación del punto de referencia y para la medición automática de piezas■ Digitalización de piezas 3D con palpador analógico (opción, sólo con diálogo en texto claro, excepto TNC 410)■ Digitalización de piezas 3D con palpador digital (opción, sólo con diálogo en texto claro)■ Medición automática de herramientas con el TT 120 (sólo con diálogo en texto claro)
Funciones matemáticas	<ul style="list-style-type: none">■ Tipos de cálculo básicos +, -, x y \■ Cálculo de triángulos sen, cos, tan, arcsen, arccos, arctan■ Raíz cuadrada de valores (\sqrt{a}) y raíz de la suma de cuadrados ($\sqrt{a^2 + b^2}$)■ Valores elevados al cuadrado (SQ)■ Valores a una potencia (^)■ Constante PI (3,14)■ Funciones logarítmicas■ Funciones exponenciales■ Formar un valor negativo (NEG)■ Formar un número entero (INT)■ Formar un valor absoluto (ABS)■ Redondear posiciones delante de la coma (FRAC)■ Comparaciones mayor, menor, igual, distinto

Datos delTNC

Tiempo de mecanizado de una frase	4 ms/frase, TNC 410: 6 ms/frase, 20 ms/frase en la ejecución por bloques a través de la conexión de datos
Tiempo del ciclo de regulación	<ul style="list-style-type: none"> ■ TNC 410 Interpolación en trayectoria: 6 ms ■ TNC 426 CB, TNC 430 CA: Interpolación: 3 ms Interpolación fina: 0,6 ms (posición) ■ TNC 426 PB, TNC 430 PB: Interpolación: 3 ms Interpolación fina: 0,6 ms (revoluciones)
Velocidad de transmisión de datos	Máximo 115.200 baudios a través de V.24/V.11 Máximo 1 Mbaud mediante conexión Ethernet (opción, excepto TNC 410)
Temperatura ambiente	<ul style="list-style-type: none"> ■ Funcionamiento: 0°C a +45°C ■ Almacenado: -30°C a +70°C
Recorrido	Maximo 100 000 mm (2540 pulg.) TNC 410: Máximo 30 000 mm (1.181 pulg.)
Velocidad de desplazamiento	Máxima 300 m/min (11.811 pulg./min) TNC 410: Máximo 100 m/min
Revoluciones del cabezal	Máximo 99 999 rpm
Campo de introducción	<ul style="list-style-type: none"> ■ Mínimo 0,1 μm (0,00001 pulg.) o bien 0,0001° (TNC 410: 1 μm) ■ Máximo 99 999,999 mm (3.937 pulg.) o bien 99 999,999° TNC 410: Máximo 30 000 mm (1.181 pulg.) o bien 30 000,000°

14.4 Cambio de batería

Cuando el control está desconectado, la batería se encarga de alimentar elTNC, para no perder la memoria RAM.

Cuando elTNC emite el aviso de cambiar batería, ésta debe cambiarse. Las baterías se encuentran en la unidad lógica junto a la fuente de alimentación (carcasa redonda de color negro) Además en el TNC también existe un acumulador, que alimenta al control mientras se cambia la batería (tiempo máximo 24 horas).



¡Para cambiar la batería desconectar antes la máquina y elTNC!

¡La batería sólo puede cambiarla personal cualificado!

Tipo de batería: 3 pilas alcalinas, leak-proof, denominación IEC "LR6"

14.5 Letras de introducción de programas DIN/ISO

Funciones G

Grupo	G	Función	actúa por frases	indicacioens en página	
Procesos de posicionam.	00	Interpolación lineal, en cartesianas en marcha rápida		101	
	01	Interpolación lineal, en cartesianas		101	
	02	Interpolación circular, en cartesianas, en sentido horario	■ (con R)	102	
	03	Interpolación circular, en cartesianas, en sentido antihorario	■ (con R)	102	
	05	Interpolación circular, en cartesianas, sin indicación de la dirección de giro		102	
	06	Interpolación circular tangente, en cartesianas		105	
	07	Frase de posicionamiento paralela al eje	■		
	10	Interpolación lineal, en polares, en marcha rápida		111	
	11	Interpolación lineal, en polares		111	
	12	Interpolación circular, en polares, en sentido horario		111	
	13	Interpolación circular, en polares, en sentido antihorario		111	
	15	Interpolación circular, en polares, sin indicación de la dirección de giro		111	
	16	Interpolación circular tangente, en polares		112	
	Ciclos para el taladrado	83	Taladrado en profundidad		145
		84	Roscado con macho		157
		85	Roscado rígido		160
86		Roscado a cuchilla (excepto TNC 410)		163	
200		Taladrado		146	
201		Escariado		147	
202		Mandrinado		148	
203		Taladro universal		149	
204		Rebaje inverso		151	

Grupo	G	Función	actúa por frases	indicacioens en página
Ciclos para el taladrado	205	Taladrado profundo universal (sólo software NC 280 474-xx)		153
	206	Roscado con macho (sólo software NC 280 474-xx)		158
	207	Roscado rígido (sólo software NC 280 474-xx)		161
	208	Fresado de taladro (sólo software NC 280 474-xx)		155
Ciclos para el fresado de cajeras, islas y ranuras	74	Fresado de ranuras		178
	75	Fresado de cajeras rectangulares en sentido horario		169
	76	Fresado de cajeras rectangulares en sentido antihorario		169
	77	Fresado de cajera circular en sentido horario		173
	78	Fresado de cajera circular en sentido antihorario		173
	210	Fresado de ranuras con profundización pendular		179
	211	Ranura redonda con profundización pendular		181
	212	Acabado de cajera rectangular		170
	213	Acabado de isla rectangular		172
	214	Acabado de cajera circular		175
Ciclos para la elaboración de figuras de puntos	220	Figura de puntos sobre círculo		185
	221	Figura de puntos sobre líneas		186
Ciclos para la elaboración de contornos complicados	37	Definición del contorno de la cajera		190/197
	56	Taladrado previo del contorno de la cajera (en relación con G37) SLI		181
	57	Desbaste del contorno de la cajera (en relación con G37) SLI		192
	58	Fresado del contorno en sentido horario (en relación con G37) SLI		194
	59	Fresado del contorno en sentido antihorario (en relación con G37) SLI		194
	120	Datos del contorno (exceptoTNC 410)		199
	121	Taladrado previo (en relación con G37) SLII (exceptoTNC 410)		200
	122	Desbaste (en relación con G37) SLII (exceptoTNC 410)		201
	123	Acabado en profundidad (en relación con G37) SLII (exceptoTNC 410)		202
	124	Acabado lateral (en relación con G37) SLII (exceptoTNC 410)		203
	125	Trazado del contorno (en relación con G37, exceptoTNC 410)		204
	127	Superficie cilíndrica (en relación con G37, exceptoTNC 410)		206
	127	Fresado de ranuras en una superficie cilíndrica (en relación con G37, sólo software NC 280 474-xx)		208
Ciclos para el planeado	60	Ejecución de la tabla de puntos (exceptoTNC 410)		214
	230	Planeado de superficies lisas		216
	231	Planeado de cualquier superficie inclinada		218
Ciclos para la traslación de coordenadas	28	Espejo		226
	53	Desplazamiento del punto cero en una tabla de puntos cero		223
	54	Desplazamiento del punto cero en el programa		222
	72	Factor de escala		228
	73	Giro del sistema de coordenadas		227
	80	Plano de mecanizado (exceptoTNC 410)		229
Ciclos especiales	04	Tiempo de espera	■	236
	36	Orientación del cabezal		237
	39	Ciclo llamada al programa, llamada al ciclo con G79	■	236
	62	Tolerancia para fresado rápido del contorno (exceptoTNC 410)		238

Grupo	G	Función	actúa por frases	indicacioens en página
	79	Llamada al ciclo	■	141
Selección del plano de mecanizado	17	Elección del plano XY, eje de la hta. Z		96
	18	Elección del plano ZX, eje de la hta. Y		96
	19	Elección del plano YZ, eje de la hta. X		96
	20	Eje IV de la hta.		96
	24	Fresado de chaflán de lado R		101
	25	Redondeo de esquinas con R		106
	26	Aproximación tangencial a un contorno con R		99
	27	Salida tangencial de un contorno con R		99
	29	Aceptación del último valor nominal de la posición como polo		110
Definición del bloque	30	Definición del bloque para el gráfico, punto MIN		61
	31	Definición del bloque para el gráfico, punto MAX		61
	38	Parada de la ejecución del pgm		284
Corrección de trayectorias	40	Sin corrección de la herramienta (R0)		90
	41	Corrección de la trayectoria de la hta. por la izq. del contorno (RL)		90
	42	Corrección de la trayectoria de la hta. por la dcha. del contorno (RR)		90
	43	Corrección paralela a un eje, prolongación (R+)		90
	44	Corrección paralela a un eje, acortamiento (R-)		90
	51	Siguiente número de hta. (con memoria central de htas)	■	87
	55	Función de palpación		308
Unidad métrica	70	Unidad métrica: Pulgadas (al inicio del programa)		60
	71	Unidad métrica: Milímetros (al inicio del programa)		60
Indicación de cotas	90	Indicación de cotas absolutas		35
	91	Indicación de cotas incremetales		35
	98	Fijar un número de label	■	220
	99	Definición de la herramienta	■	80

Letras de introducción de programas ISO	Función
%	Inicio del programa o bien llamada al programa
#	Número del punto cero con el ciclo 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 (parámetros Q)
DL	Corrección de desgaste de la longitud con llamada a la hta.
DR	Corrección de desgaste del radio con llamada a la hta.
E	Tolerancia para M112 y M124
F	Avance
F	Tiempo de espera con G04
F	Factor de escala con G72
F	Factor para la reducción del avance con M103
G	Condiciones del recorrido
H	Angulo en coordenadas polares en cotas incrementales/absolutas
H	Angulo de giro con G73
H	Angulo límite para M112

Letras de introducción de programas ISO	Función
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
LA	Número de frases para el cálculo previo con M120
M	Funciones auxiliares
N	Número de frase
P	Parámetros en los ciclos de mecanizado
P	Parámetros en las definiciones de los mismos
Q	Parámetros del programa/parámetros Q del ciclo
R	Radio en coordenadas polares
R	Radio del círculo con G02/G03/G05
R	Radio de redondeo con G25/G26/G27
R	Lado del chaflán con G24
R	Radio de la herramienta con G99
S	Revoluciones del cabezal
S	Orientación del cabezal con G36
T	Definición de la hta. con G99
T	Llamada a la herramienta
U	Movimiento lineal paralelo al eje X
V	Movimiento lineal paralelo al eje Y
W	Movimiento lineal paralelo al eje Z
X	Eje X
Y	Eje Y
Z	Eje Z
*	Final del programa

Definición de parámetros	Función	Indicaciones en página
D00	Asignación	254
D01	Adición	254
D02	Sustracción	254
D03	Multiplicación	254
D04	División	254
D05	Raíz	254
D06	Seno	256
D07	Coseno	256
D08	Raíz de la suma de los cuadrados ($c = \sqrt{a^2 + b^2}$)	256
D09	Si es igual, salto	257
D10	Si es distinto, salto	257
D11	Si es mayor, salto	257
D12	Si es menor, salto	257
D13	Angulo (ángulo de $c \cdot \sin \alpha$ y $c \cdot \cos \alpha$)	256
D14	Número de error	259
D15	Print	259
D19	Asignación de marcas del PLC	259

- A**
- Acabado de isla circular ... 176
 - Acabado de isla rectangular ... 172
 - Acabado en profundidad ... 202
 - Accesorios ... 14
 - Ajuste de la velocidad en baudios ... 315, 316
 - Ajustes de la red ... 322
 - Añadir comentarios ... 68
 - Asegurar los datos ... 37
 - Avance ... 19
 - en ejes giratorios: M116 ... 132
 - modificar ... 20
 - Avisos de error ... 73, 259
 - emitir ... 259
 - Avisos de error NC ... 73
 - Ayuda en los avisos de error ... 73
- B**
- Bloque
 - definir ... 59
- C**
- Cajera circular
 - acabado ... 175
 - desbaste ... 173
 - Cajera rectangular
 - acabado ... 170
 - Calculadora ... 72
 - Cálculo del tiempo de mecanizado ... 278
 - Cálculo entre paréntesis ... 261
 - Cambio de batería ... 358
 - Cambio de hta. ... 88
 - automático ... 88
 - Camino de búsqueda ... 43
 - Chaflan ... 101
 - Ciclo
 - con tabla de puntos cero ... 142
 - definición ... 140
 - grupos ... 140
 - llamada ... 141, 143
- C**
- Ciclos de contorno. Véase Ciclos SL
 - Ciclos de palpación ... 294
 - Ciclos de taladrado ... 144
 - Ciclos SL
 - acabado en profundidad ... 202
 - acabado lateral ... 202
 - ciclo Contorno ... 190, 197
 - contornos superpuestos ... 197
 - datos del contorno ... 199
 - desbaste ... 192, 201
 - fresado del contorno ... 194
 - pretaladrado ... 191, 200
 - Cilindro ... 268
 - Círculo completo ... 109
 - Círculo de redondeo entre rectas: M112 ... 123
 - Círculo de taladros ... 185
 - Código ... 314
 - Compensar la inclinación de la pieza ... 300
 - Conexión ... 16
 - Conexión a la red ... 55
 - Conexión de datos
 - ajuste ... 315, 316, 317
 - asignar ... 317
 - distribución de conectores ... 350
 - Conexión Ethernet
 - conectar y desconectar bases de datos ... 55
 - configuración ... 322
 - posibilidades de conexión ... 321
 - Conmutación mayúsculas minúsculas ... 69
 - Contorno
 - aproximación y salida ... 97
 - aproximación y salida tangencial ... 99
 - Conversión de pgm FK en pgm en texto claro ... 42
 - Coordenadas fijas de la máquina: M91/M92 ... 119
- C**
- Coordenadas polares
 - eje de ref. angular ... 34
 - nociones básicas ... 34
 - programar ... 110
 - Copiar parte de un pgm ... 64
 - Copiar partes del programa ... 64
 - Corrección de la herramienta
 - longitud ... 89
 - radio ... 90
 - Corrección del radio ... 90
 - esquinas exteriores ... 92
 - esquinas interiores ... 92
 - mecanizado de esquinas ... 92
 - Corte por laser, funciones auxiliares ... 138
 - Cualquier programa como subprograma ... 242
- D**
- Datos de la digitalización
 - ejecutar ... 214
 - Datos de la herramienta ... 80
 - indexar ... 84
 - introducir en el pgm ... 80
 - introducir en la tabla ... 81
 - llamada ... 87
 - valores delta ... 80
 - Desbaste. Véase Ciclos SL: Desbaste
 - Desconexión ... 16
 - Desplazamiento de ejes giratorios en un recorrido optimizado: M126 ... 132
 - Desplazamiento de los ejes de la máquina ... 17
 - con los pulsadores externos de manual ... 17
 - con volante electrónico ... 18
 - por incrementos ... 19
 - Desplazamiento del punto cero
 - con tablas de puntos cero ... 223
 - en el programa ... 222

D

Directorio ... 43
 copiar ... 48
 elaborar ... 47
 Disco duro ... 37

E

Eje giratorio ... 132
 desplazamiento en un recorrido optimizado (más corto) ... 132
 redondear la visualización ... 133
 Ejecución del programa ... 282
 continuar después de una interrupción ... 286
 entrada en cualquier punto del pgm ... 287
 interrumpir ... 284
 realizar ... 282
 resumen ... 282
 saltar frases ... 291
 Ejes auxiliares ... 33
 Ejes basculantes ... 134
 Ejes no controlados en el programa NC ... 283
 Ejes principales ... 33
 Elipse ... 266
 Escariado ... 147
 Esfera ... 270
 Espejo ... 226
 Esquinas del contorno abiertas: M98 ... 128
 Estado del fichero ... 38, 45

F

Factor de avance al profundizar: M103 ... 129
 Factor de escala ... 228
 Familia de piezas ... 253

F

Fichero de texto
 abrir ... 69
 búsqueda de un texto ... 71
 cancelar ... 69
 funciones de edición ... 69
 funciones para borrar ... 70
 Figura de puntos
 resumen ... 184
 sobre círculo ... 185
 sobre líneas ... 186
 Fijar pto. de ref. ... 20
 con palpador 3D ... 302
 en cualquier eje ... 302
 esquina como pto. de ref. ... 303
 mediante taladros ... 304
 punto central del círculo como pto. de ref. ... 303
 sin palpador 3D ... 20
 FNxx. Véase Programación de parámetros Q
 Formato DIN/ISO ... 59
 Frase
 añadir ... 63, 65
 borrar ... 63, 65
 modificar ... 63, 65
 Fresado 3D rápido ... 238
 Fresado de ranura circular ... 181
 Fresado de ranuras ... 178
 pendular ... 179
 Fresado de ranuras ... 179
 Fresado de taladro ... 155
 Función de ayuda ... 74
 ejecutar ... 332
 Función MOD
 cancelar ... 312
 seleccionar ... 312
 Funcionamiento POSITIP ... 283
 Funciones angulares ... 256

F

Funciones auxiliares ... 118
 introducir ... 118
 para ejes giratorios ... 132
 para el cabezal ... 119
 para el comportamiento en la trayectoria ... 122
 para el control de la ejecución del pgm ... 119
 para la indicación de coordenadas ... 119
 para máquinas de corte por laser ... 138
 Funciones de trayectoria
 círculos y arcos de círculo ... 96
 sentido de giro ... 96
 Principios básicos ... 95
 Funciones M. Véase Funciones auxiliares
G
 Generar una frase L ... 330
 Gestión de ficheros
 ampliada ... 44
 borrar fichero ... 39, 49, 57
 configuración mediante MOD ... 327
 copiar fichero ... 39, 48, 57
 copiar tablas ... 48
 directorio
 elaborar ... 47
 copiar ... 48
 introducir fichero ... 58
 llamada ... 38, 45, 56
 marcar fichero ... 50
 nombre del fichero ... 37
 proteger fichero ... 42, 54, 57
 renombrar fichero ... 42, 50, 57
 seleccionar fichero ... 38, 47
 sobrescribir ficheros ... 54
 standard ... 38
 tipo de fichero ... 37
 transmisión de datos externa ... 40, 52

- G**
- Gestión de programas.
Véase Gestión de ficheros
 - Giro ... 227
 - Grabación de los valores de la medición ... 295
 - Gráfico
 - ampliación de una sección ... 67
 - en la programación ... 66, 67
 - Gráfico de programación ... 66, 67
 - Gráficos ... 274
 - ampliación de una sección ... 276
 - vistas ... 274
- H**
- Hélice ... 112
- I**
- Imbricaciones ... 243
 - Impresora de red ... 55, 324
 - Inclinación del plano de mecanizado ... 21, 229
 - Inclinación del plano de mecanizado ... 21
 - ciclo ... 229
 - manual ... 21
 - normas ... 232
 - Interpolación helicoidal ... 112, 114
 - Interrupción del mecanizado ... 284
 - Introducir fórmula ... 261
- L**
- Letras p. introduc. pgm DIN/ISO.. 358
 - Llamada del programa
 - mediante ciclo ... 236
 - Longitud de la hta. ... 79
 - Look ahead ... 130
- M**
- Mandrinado ... 148
 - Marcha rápida ... 78
 - Medición de piezas ... 305
 - Memoria de frases ... 315
 - Modos de funcionamiento ... 5
 - Movimientos de la herramienta
 - introducir ... 80
 - programar ... 95
 - resumen ... 94
- N**
- Nº de revoluciones del cabezal ... 19
 - modificar ... 20
 - programar ... 20, 78
 - nociones básicas ... 32
 - Nombre de la hta. ... 79
 - Nombre del programa.
Véase Gestión de ficheros: Nombre del fichero
 - Número de hta. ... 79
 - Número de opción ... 314
 - Número de software ... 314
- O**
- Orientación del cabezal ... 237
- P**
- Palpador 3D ... 294
 - calibración
 - analógico ... 299
 - digital ... 296
 - medición durante la ejecución del pgm ... 308
 - memorizar los valores calibrados en TOOL.T ... 298, 300
 - Pantalla...3
 - Parámetros de máquina
 - para la transmisión de datos externa ... 335
 - para palpadores 3D ... 336
 - para visualizaciones del TNC y editor delTNC ... 339
- P**
- Parámetros de usuario
 - específicos de la máquina ... 327
 - generales ... 334
 - para la transmisión de datos externa ... 335
 - para mecanizado y ejecución del pgm ... 346
 - para palpadores 3D y digitalización ... 336
 - para visualizaciones delTNC, editor delTNC 339
 - Parámetros Q ... 260
 - comprobar ... 258
 - emisión sin formatear ... 260
 - predeterminados ... 264
 - transmitir valores al PLC ... 260
 - Planos principales ... 96
 - Polo
 - determinar ... 34
 - programar ... 110
 - Posicionamiento
 - en un plano de mecanizado inclinado ... 121
 - manual ... 26
 - Posicionamiento previo ... 97
 - Posiciones de la pieza
 - absolutas ... 35
 - relativas ... 35
 - Proceso hasta una frase ... 287
 - Programa
 - abrir ... 60
 - editar ... 63, 65
 - estructura ... 59
 - Programa para la transmisión de datos ... 318
 - Programación de parámetros Q ... 252
 - condiciones si/entonces ... 257
 - funciones angulares ... 256
 - funciones matemáticas básicas ... 254
 - indicaciones sobre la programación ... 252
 - otras funciones ... 259

P

Programación de parámetros. Véase Programación de parámetros Q
 Punto central del círculo ... 102

R

Radio de la hta. ... 80
 Rebaje inverso ... 151
 Recta
 con avance ... 101, 111
 en marcha rápida ... 101, 111
 Redondeo de esquinas ... 106
 Reentrada en el contorno ... 289
 Repetición parcial del programa
 funcionamiento ... 241
 llamada ... 241
 programación ... 241
 Representación 3D ... 276
 Representación en 3 planos ... 275
 Roscado
 con macho ... 157, 158
 rígido ... 160, 161
 Roscado a cuchilla ... 163

S

Selección del pto. de ref. ... 36
 Simulación gráfica ... 278
 Sistema de referencia ... 33
 Sobrepasar puntos de ref. ... 16
 Sobreposicionamiento mediante volantes ... 131
 Subdivisión de la pantalla ... 4
 Subprograma
 funcionamiento ... 240
 llamada ... 241
 programación ... 241

S

Superficie cilíndrica ... 206, 208
 circular alrededor del polo ... 111
 coordenadas cartesianas ... 100
 recta con avance ... 101
 recta en marcha rápida ... 101
 trayectoria circular tangente ... 105
 trayectoria circular alrededor del centro círculo ... 102
 trayectoria circular con radio determinado ... 103
 Superficie regular ... 218
 Supervisión del espacio de trabajo en el test del pgm ... 331

T

Tabla de htas. ... 81
 cancelar ... 83
 editar ... 83
 funciones de edición ... 84
 introducciones posibles ... 81
 Tabla de posiciones ... 86
 Tablas de palets
 aceptar las coordenadas ... 76
 ejecutar ... 76
 Tablas de puntos ... 142
 ejemplo de programación ... 166
 Taladrado profundo ... 145, 153
 Taladrar ... 145, 146, 149
 Taladro universal ... 149
 Teclado ... 5
 Test del programa ... 280
 ejecutar ... 280
 hasta una frase determinada ... 281
 resumen ... 280

T

Tiempo de espera ... 236
 Tipos de trayectoria ... 100
 coordenadas cartesianas ... 100
 recta con avance ... 101
 recta en marcha rápida ... 101
 trayectoria circular tangente ... 105
 trayectoria circular alrededor del centro círculo ... 102
 trayectoria circular con radio determinado ... 103
 coordenadas polares ... 110
 recta con avance ... 111
 trayectoria circular alrededor del polo ... 111
 trayectoria circular tangente ... 112
 TNC 410, TNC 426, TNC 430 ... 2, 354
 TNCremo ... 318
 Transición de contorno
 M112 ... 123
 M124 ... 125
 Transmisión de datos, programa para la ... 318
 Traslación de coordenadas
 resumen ... 221
 Traslación de coordenadas
 resumen ... 221
 Trayectoria circular ... 102, 103, 111, 112
 Trazado del contorno ... 204
 Trigonometría ... 256

V

- Velocidad constante: M90 ... 122
- Velocidad constante: M90 ... 122
- Velocidad de transmisión de datos ... 315, 316
- Velocidad de transmisión de datos ... 315, 316
- Vista en planta ... 275
- Vista en planta ... 275
- Visualización de estados ... 9
 - adicionales ... 10
 - generales ... 9
- Visualización de estados ... 9
 - adicionales ... 10
 - generales ... 9

M	Efecto de la función M	Actúa en la frase -	al inicio	al final	Pág.
M00	PARADA en la ejecución del programa/refrigerante DESCONECTADO		■		119
M01	PARADA selectiva en la ejecución del programa		■		291
M02	PARADA en la ejecución del pgm/PARADA del cabezal/refrigerante DESCONEC./si es preciso borrado de la visualización de estados (depende de MPs)/salto a la frase 1			■	119
M03	Cabezal CONECTADO en sentido horario		■		
M04	Cabezal CONECTADO en sentido antihorario		■		
M05	PARADA del cabezal			■	119
M06	Cambio de herramienta/PARADA en la ejecución del pgm (depende de MPs)/PARADA cabezal			■	119
M08	Refrigerante CONECTADO		■		
M09	Refrigerante DESCONECTADO			■	119
M13	Cabezal CONECTADO en sentido horario/refrigerante CONECTADO		■		
M14	Cabezal CONECTADO en sentido antihorario/refrigerante CONECTADO			■	119
M30	La misma función que M02			■	119
M89	Función auxiliar libre o bien llamada al ciclo activa de forma modal (depende de MPs)		■		
M90	Sólo en el funcionamiento con error de arrastre: velocidad constante en las esquinas			■	122
M91	En la frase de posicionamiento: Coordenadas referidas al punto cero de la máquina		■		119
M92	En la frase de posicionamiento: Coordenadas referidas a una posición definida por el constructor de la máquina, p.ej. posición para el cambio de herramienta			■	119
M94	Redondeo de la visualización del eje giratorio a un valor por debajo de 360°			■	133
M97	Mecanizado de pequeños escalones en el contorno			■	127
M98	Mecanizado completo de contornos abiertos			■	128
M99	Llamada al ciclo activa por frases			■	141
M101	Cambio de hta. automático con hta. gemeal, cuando se ha sobrepasado el tiempo de vida máximo			■	
M102	Cancelar M101			■	87
M103	Reducción del avance al profundizar según el factor F (valor porcentual)		■		129
M104	Activar el último punto de ref. fijado en el funcionamiento Manual		■		75
M105	Ejecutar el mecanizado con el segundo factor kv		■		
M106	Ejecutar el mecanizado con el primer factor kv		■		348
M107	Eliminar el aviso de error en las htas. gemelas con sobremedida		■		
M108	Cancelar M107			■	88
M109	Velocidad constante en la cuchilla de la herramienta (aumento y reducción del avance)		■		
M110	Velocidad constante en la cuchilla de la herramienta (sólo reducción del avance)		■		
M111	Cancelar M109/M110			■	130
M112	Añadir transiciones de contorno entre cualquier elemento del mismo; introducción de la tolerancia de la desviación del contorno mediante T		■		
M113	Cancelar M112				123
M114	Corrección automática de la geometría de la máquina al trabajar con ejes basculantes		■		
M115	Cancelar M114			■	134
M116	Avance en los ejes angulares en mm/min		■		132
M118	Sobreposicionamiento mediante volantes durante la ejecución del programa			■	131
M120	Cálculo previo del contorno con corrección de radio (LOOK AHEAD)		■		130
M124	Filtro del contorno		■		125
M126	Desplazamiento de los ejes giratorios en un recorrido optimizado (más corto)			■	
M127	Cancelar M126			■	132
M128	Mantener la posición del extremo de la hta. en el posicionamiento de ejes basculantes (TCPM)		■		
M129	Cancelar M128			■	135
M130	En la frase de posicionamiento: Puntos referidos al sistema de coordenadas sin inclinar		■		121
M200	Corte por laser: Emisión directa de la tensión programada		■		
M201	Corte por laser: Emisión de la tensión en función del recorrido		■		
M202	Corte por laser: Emisión de la tensión en función de la velocidad		■		
M203	Corte por laser: Emisión de la tensión en función del tiempo (rampa)		■		
M204	Corte por laser: Emisión de la tensión en función del tiempo (impulso)		■		138

Ayuda de programación

Ciclos del contorno

Estructuración del programa en el mecanizado con varias herramientas

Lista de los subprogramas del contorno	G37 P01 ...
Datos del contorno , definición	G120 Q1 ...
Taladro , definir/llamar Ciclo del contorno: Pretaladrado Llamada al ciclo	G121 Q10 ...
Fresa de desbaste , definir/llamar Ciclo del contorno: Desbaste Llamada al ciclo	G122 Q10 ...
Fresa de acabado , definir/llamar Ciclo del contorno: Acabado en profundidad Llamada al ciclo	G123 Q11 ...
Fresa de acabado , definir/llamar Ciclo del contorno: Acabado lateral Llamada al 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	Correcc. de radio
Interior (cajera)	en sentido horario (CW) en sentido antihorario (CCW)	G42 (RR) G41 (RL)
Exterior (isla)	en sentido horario (CW) en sentido antihorario (CCW)	G41 (RL) G42 (RR)

Traslación de coordenadas

Traslación de coordenadas	Activación	Cancelar
Desplazamiento del punto cero	G54 X+20 Y+30 Z+10	G54 X+0 Y+0 Z+0
Espejo	G28 X	G28
Giro	G73 H+45	G73 H+0
Factor de escala	G72 F0,8	G72 F1
Plano inclinado de mecanizado	G 80 A+10 B+10 C15	G80

Definición de parámetros Q

D	Función	D	Función
00	Asignación	08	Raíz de la suma de los cuadrados $c = \sqrt{a^2+b^2}$
01	Suma	09	Si es igual, salto al n° de label
02	Resta	10	Si es distinto, salto al n° de label
03	Multiplicación	11	Si es mayor, salto al n° de label
04	División	12	Si es menor, salto al n° de label
05	Raíz	13	Angle (ángulo de $c \cdot \text{sen } a$ y $c \cdot \text{cos } a$)
06	Seno	14	Número de error
07	Coseno	15	Print
		19	Asignación PLC

Resumen de funciones

Programación DIN/ISO TNC 410, TNC 426, TNC 430

Funciones M

M00	Parada ejecución del pgm/parada cabezal/refrigerante descon.
M01	Parada selectiva de ejecución del pgm (excepto TNC 426/430)
M02	Parada ejecución del pgm/parada cabezal/refrigerante descon. si es preciso borrar la visualización de estados Salto a la frase 1
M03	Cabezal conectado en sentido horario
M04	Cabezal conectado en sentido antihorario
M05	Parada del cabezal
M06	Cambio de herramienta si es preciso parada del cabezal/parada de la ejecución del pgm
M08	Refrigerante conectado
M09	Refrigerante desconectado
M13	Cabezal conectado en sentido horario/refrigerante conect.
M14	Cabezal conectado en sentido antihorario/refrigerante conect.
M30	igual que M02
M89	Función auxiliar libre o llamada al ciclo, modal activa
M99	Llamada al ciclo, activa por frases
M90	Velocidad de desplazamiento constante en esquinas interiores y en esquinas sin corrección
M91	Las coordenadas en la frase de posicionamiento se refieren al punto cero de la máquina
M92	Las coordenadas en la frase de posicionamiento se refieren al un punto fijo de la máquina
M94	Reducir la visualiz. del eje giratorio a un valor inferior a 360°
M97	Corrección de trayectoria en esquinas exteriores: punto de intersección en vez de círculo de transición
M98	Final de la corrección de la trayectoria, actúa por frases
M101	Cambio de herramienta automático con hta. gemela, cuando se ha sobrepasado el tiempo de vida máximo. Cancelar M101
M102	Al profundizar reducir el avance en un factor F (valor porcentual)
M103	Activar de nuevo el último pto. cero pieza fijado en el funcionamiento Manual (sólo NC 280 474-xx)
M104	Ejecutar el mecanizado con el 2º factor k_v (excepto TNC 410)
M105	Ejecutar el mecanizado con el 1er factor k_v (excepto TNC 410)
M106	Suprimir el aviso de error en htas. gemelas con sobremedida (en la transmisión por bloques, excepto TNC 410)
M107	Cancelar M107
M108	Velocidad de avance constante de la cuchilla de la hta. en esquinas interiores y exteriores
M109	Velocidad de avance constante de la cuchilla de la hta. en esquinas interiores
M110	El avance se refiere a la trayectoria del punto central (comportamiento standard)
M111	Añadir curvas a cualquier otra transición del contornos, Tolerancia de desviación del contorno programable a través de E
M112	Cancelar M112 (excepto TNC 426, TNC 430)
M113	Corrección automática de la geometría de la máquina al trabajar con ejes basculantes (excepto TNC 410)
M114	Cancelar M114 (excepto TNC 410)
M115	Avance en ejes giratorios en mm/min (excepto TNC 410)
M116	Superposicionamiento del volante durante la ejecución del pgm (excepto TNC 410)
M118	Cálculo previo del contorno con correc. radio (LOOK AHEAD)
M120	Filtro del contorno (excepto TNC 426, TNC 430)
M124	Desplazamiento de los ejes giratorios en un recorrido optimizado
M126	Anular M126
M127	Conservar la posición del extremo de la hta. durante el posicionamiento de ejes basculantes TCPM (excepto TNC 410)
M128	Cancelar M128 (excepto TNC 410)
M129	En la frase de posicionamiento: Los puntos se refieren al sistema de coordenadas sin inclinar (excepto TNC 410)
M130	Parada de precisión en transiciones no tangentes en los posicionamientos con ejes giratorios (excepto TNC 410)
M134	Cancelar M134 (excepto TNC 410)
M135	Cancelar M135 (excepto TNC 410)
M200..M204	Funciones para máquinas laser (excepto TNC 410)

Funciones G y direcciones

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 tangente, en cartesianas
- * 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 tangente, en polares

Entrada/salida chaflán/redondeo/contorno

- * 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 el taladrado

- G83 Taladrado en profundidad
- G84 Roscado con macho
- G85 Roscado rígido
- G86 Roscado a cuchilla (excepto TNC 410)
- G200 Taladrado
- G201 Escariado
- G202 Mandrinado
- G203 Taladro universal
- G204 Rebaje inverso
- G205 Taladrado profundo universal (sólo software NC 280 474-xx)
- G206 Roscado rígido (sólo software NC 280 474-xx)
- G207 Roscado con macho (sólo software NC 280 474-xx)
- G208 Fresado de taladro (sólo software NC 280 474-xx)

Ciclos para el fresado de cajas, islas y ranuras

- G74 Fresado de ranuras
- G75 Fresado de cajas rectangulares en sentido horario
- G76 Fresado de cajas rectangulares en sentido antihorario
- G77 Fresado de cajas circulares en sentido horario
- G78 Fresado de cajas circulares en sentido antihorario
- G210 Fresado de ranuras con profundización pendular
- G211 Ranura circular con profundización pendular
- G212 Acabado de caja rectangular
- G213 Acabado de isla rectangular
- G214 Acabado de caja circular
- G215 Acabado de isla circular

Ciclos para la elaboración de figuras de puntos

- G220 Figura de puntos sobre círculo
- G221 Figura de puntos sobre líneas

Ciclos SL grupo 1

- G37 Contorno, definición de núms. de subprogramas de contornos parciales
- G56 Pretaladrado
- G57 Desbaste
- G58 Fresado del contorno en sentido horario (acabado)
- G59 Fresado del contorno en sentido antihorario (acabado)

Ciclos SL grupo 2 (excepto TNC410)

- G37 Contorno, definición de núms. de subprogramas de contornos parciales
- G120 Determinar los datos del contorno (válido para G121 a G124)
- G121 Pretaladrado
- G122 Desbaste paralelo al contorno
- G123 Acabado en profundidad
- G124 Acabado lateral
- G125 Trazado del contorno (mecanizado de contornos abiertos)
- G127 Superficie cilíndrica

Funciones G

Traslación de coordenadas

- G53 Desplazamiento del punto cero de las tablas
- G54 Desplazamiento del punto cero en el programa
- G28 Reflejar el contorno
- G73 Giro del sistema de coordenadas
- G72 Factor de escala, reducir/ampliar el contorno
- G80 Inclinación del plano de mecanizado

Ciclos para el planeado

- G60 Ejecución de la tabla de puntos (excepto TNC 410)
- G230 Planeado de superficies lisas
- G231 Planeado de cualquier superficie inclinada

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 de contornos (excepto TNC 410)

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

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 Último valor nominal de la pos. como polo (pto. central del círculo)
- G38 Parada de la ejecución del pgm
- * G51 Preselección de la hta. (en la memoria central de herramientas)
- G55 Función de palpación programable
- * G79 Llamada al ciclo
- * G98 Fijar un número de label

*) Función que actúa por frases

Direcciones

Dir.	Función
%	Principio del pgm
%	Llamada del programa
#	Nº del punto cero con G53
A	Movim. giratorio alrededor X
B	Movim. giratorio alrededor Y
C	Movim. giratorio alrededor Z
D	Definición de parámetros Q
DL	Correc. desgaste long. con T
DR	Correc. desgaste radio con T
E	Tolerancia con M112 y M124
F	Avance
F	Tiempo de espera con G04
F	Factor de escala con G72
F	Factor reducción F con M103
G	Funciones G
H	Angulo en coord. polares
H	Angulo de giro con G73
H	Ángulo límite con M112
I	Coord. X del punto central del círculo/polo
J	Coord. Y del punto central del círculo/polo
K	Coord. 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

Dir.	Función
M	Funciones M
N	Número de frase
P	Parámetros de ciclos en ciclos de mecanizado
P	Valor o parámetro Q en la definición de parámetros Q
Q	Parámetro Q
R	Radio en coordenadas polares
R	Radio del círculo con G02/G03/G05
R	Radio de redondeo con G25/G26/G27
R	Radio de la herramienta con G99
S	Revoluciones del cabezal
S	Orientación del cabezal con G36
T	Definición de la hta. con G99
T	Llamada a la hta. Siguiente hta. con G51
U	Eje paralelo al eje X
V	Eje paralelo al eje Y
W	Eje paralelo al eje Z
X	Eje X
Y	Eje Y
Z	Eje Z
*	Final de la frase

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) 31-1000

E-Mail: service@heidenhain.de

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 (711) 952803-0

E-Mail: service.hsf@heidenhain.de

www.heidenhain.de