0 0 HEIDENHAIN Programming and editing Program run, full sequence Ø BEGIN PGM 17000 MM 1 BLK FORM 0.1 Z X-20 Y-32 Z-53 2 BLK FORM 0.2 IX+40 IY+64 IZ+53 3 L Z+100 R0 FMAX 4 TOOL CALL 51 Z 51000 Contra I 5 L Z+100 R0 FMAX 6 L X+0 Y+0 R0 F9999 7 L Z+1 R0 F9999 M3 8 CYCL DEF 5.0 CIRCULAR POCKET 9 CYCL DEF 5.1 SET UP1 21 99% S-OVR 15:35 115% F-OVR LIMIT 1 +13.000 Y +0.000+C X ++ A +26.000 2 +100.000 0 S 67.825 I AT . MAN ACTL T 53 Z 5 1241 M 5/9 WINDOW TRANSFER . + + BLK -DETAIL FORM 0 0 







Software NC 340 422-xx 340 423-xx 340 480-xx 340 481-xx

Modo de empleo Programación DIN-ISO

> Español (es) 5/2003



#### Teclas de la pantalla

$\bigcirc$		Seleco	cionar	la subo	divisiór	n de la pantalla
$\overline{\mathbb{C}}$		Conm funcio	utar la namie	i pantal ento Ma	la entr áquina	e el modo de y Programación
		Softke	eys: Se	eleccior	nar la f	unción en pantalla
	$\triangleright$	Conm	utació	n de la	s carát	tulas de softkeys
Tecla	do alfa	numér	ico: Pa	ara la ir	ntrodu	cción de letras y signos
Q	W	Ε	R	Τ	Y	Nombres de ficheros Comentarios
G	F	S	Τ	M		Programas DIN/ISO
Selec	ción d	e los n	nodos	s de fui	nciona	amiento Máquina
(m)	FUNC	IONAN	ЛІЕNT		JUAL	
	VOLA	NTE EI	ECTF	RÓN.		
	POSIC	CIONAI	MIEN	το Μα	NUAL	(MDI)
	EJECI	JCION	DEL I	PROGF	RAMA	FRASE A FRASE
Ð	EJECI	JCION	CON	TINUA	DEL P	ROGRAMA
Selec Progr	ción de ramacio	e los n ón	nodos	s de fui	nciona	amiento de
$\Rightarrow$	MEM	ORIZA	R/EDI <sup>-</sup>	tar pf	ROGRA	MA
Ð	TEST	DEL PI	ROGR	AMA		
Gesti	ón de I	progra	mas/	fichero	os, fun	ciones del TNC
PGM MGT	Seleco Transr	cionar y nisión	y borra exterr	ar progi na de di	ramas/ atos	ficheros
PGM CALL	Introd	ucción	de la	llamada	a a un	programa
MOD	Seleco	cionar l	la func	ción M0	DD	
HELP	Visuali avisos	ización de err	de te or NC	xtos de	e ayuda	a en los
CALC	Visuali	ización	de la	calcula	dora	
Desp ciclos	lazar el s y func	l curso ciones	or y se parar	eleccio nétrica	nar di as	rectamente frases,
t	Ŧ	-	-	Despl	azar el	cursor
GOTO	Seleco	cionar o	directa	amente	frase	s, ciclos y
Poter	nciome	tros d	e ove	rride p	ara av	/ance/revoluciones
	100			-	100	
50			1 <b>50</b> %	50		) 150 () S %

#### Programación de los tipos de trayectoria

	Aproximación/salida del contorno				
FK	Programación libre de contornos FK				
L	Rectas				
€cc ↓cc	Punto central del círculo/polo para coordenadas polares Trayectoria circular alrededor del punto central del círculo				
CR	Trayectoria circular con radio				
СТР	Trayectoria circular con unión tangencial				
CHF	Chaflán				
	Redondeo de esquinas				
Datos o	de la herramienta				
TOOL DEF	Programación e introducción de la longitud y el radio de la hta.				
Ciclos, de un p	subprogramas y repeticiones parciales programa				
CYCL	CYCL Definición y llamada de ciclos				
LBL SET	LBL Introducción y llamada a subprogramas y repeticiones parciales de un programa				
STOP	Introducir una parada en el programa				
TOUCH PROBE	Introducción de las funciones del palpador en un programa				
Introdu	ucción de los ejes de coordenadas y de cifras,				
	Seleccionar los ejes de coordenadas o				
	Cifras				
<b>.</b>	Punto decimal				
<sup>-</sup> /+	Cambiar el signo				
<b>P</b>	Introducción en coordenadas polares				
I	Valores incrementales				
Q	Parámetros Q				
- <b>‡</b> -	Aceptar la posición real				
	Saltar las preguntas del diálogo y borrar palabras				
ENT	Finalizar la introducción y continuar con el diálogo				
	Finalizar la frase				
CE	Anular la introducción de los valores numéricos o borrar el aviso de error del TNC				
DEL	Interrupción del diálogo, borrar parte del programa				



i



#### Modelo de TNC, software y funciones

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

Modelo de TNC	N° de software NC
iTNC 530	340,422-xx
iTNC 530 E	340,423-xx
iTNC 530, versión con 2 procesadores	340,480-xx
iTNC 530 E, versión con 2 procesadores	340 481-xx

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

Movimientos lineales simultáneos hasta 4 ejes

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

No todas las máquinas tienen a su disposición algunas de las diferentes funciones del TNC debido a que estas funciones son adaptadas por el fabricante de la máquina, como por ejemplo

- Función de palpación para el palpador 3D
- Medición de herramientas con el TT 130
- Roscado rígido
- Reentrada al contorno después de una interrupción

Para ello el iTNC dispone de 2 paquetes con opciones de software, que deben ser habilitados por Ud. o por el fabricante de su máquina:

#### **Opción de software 1**

Interpolación superficie cilíndrica (ciclos 27 y 28)

Avance en mm/min en ejes rotativos: M116

Inclinación del plano de mecanizado (ciclo 19 y Softkey 3D-ROT en el modo de funcionamiento manual)

Círculo en 3 ejes en plano de mecanizado inclinado

#### Opción de software 2

Tiempo de procesamiento de frases en 0,5 ms en lugar de 3,6 ms

Innterpolación 5 ejes

Interpolación por Splines

Mecanizado 3D:

- M114: Corrección automática de la geometría de la máquina al trabajar con ejes basculantes
- M128: Mantener la posición de la punta de la herramienta durante el posicionamiento de ejes basculantes (TCPM)
- M144: Consideración de la cinemática de la máquina en posiciones REALES/NOMINALES al final de la frase
- Parámetros adicionales Acabado/Desbastado y Tolerancia para ejes basculantes en el ciclo 32 (G62)
- Frases LN (corrección 3D)

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:

Todas las funciones de palpación se describen en un modo de empleo a parte. Si precisan dicho modo de empleo, rogamos se pongan en contacto con HEIDENHAIN. Núm. ident.: 375 319-xx.

#### Lugar de utilización previsto

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

# Las nuevas funciones corresponden a las versiones anteriores 340 420-xx/340 421-xx

- Gestión de puntos de referencia a través de la Tabla de presets (véase "Gestión del punto de referencia con la tabla de presets" en pág.54)
- Nuevo ciclo de fresado CAJERAS RECTANGULARES (véase "CAJERA RECTANGULAR (ciclo G251)" en pág.285)
- Nuevo ciclo de fresado CAJERAS CIRCULARES (véase "CAJERA CIRCULAR (ciclo G252)" en pág.290)
- Nuevo ciclo de fresado FRESAR RANURAS (véase "FRESADO DE RANURAS (ciclo G253)" en pág.293)
- Nuevo ciclo de fresado RANURA CIRCULAR (véase "RANURA CIRCULAR (ciclo G254)" en pág.297)
- Con la función CYCL CALL POS se dispone de una nueva posibilidad: llamar ciclos de mecanizado (véase "Llamada al ciclo con G79:G01 (CYCL CALL POS)" en pág.227)
- Ciclo 205 TALADRADO PROFUNDO UNIVERSAL ampliado: posibilidad de introducir un punto de inicio más profundo para el taladrado profundo (véase "TALADRADO PROFUNDO UNIVERSAL (ciclo G205)" en pág.246)
- Ciclo Figura de puntos sobre el círculo ampliado: desplazamiento entre las posiciones de mecanizado seleccionable sobre una recta o sobre parte de un círculo (véase "FIGURA DE PUNTOS SOBRE UN CIRCULO (ciclo G220)" en pág.327)
- Particularidades del iTNC 530 con Windows 2000 (véase "iTNC 530 con Windows 2000 (opcional)" en pág.541)
- Administración de ficheros dependientes (véase "Modificar el ajuste ficheros dependientes" en pág.494)
- Comprobación de las conexiones de red con el comando Ping (véase "Comprobar una conexión de red" en pág.492)
- Generar ficheros con los números de versión (véase "Introducción del código" en pág.481)
- El ciclo 210 RANURA PENDULAR ha sido ampliado con el parámetro avance de profundización en el acabado (véase "RANURA (taladro coliso) con profundización pendular(ciclo G210)" en pág.316)
- El ciclo 211 RANURA CIRCULAR ha sido ampliado con el parámetro avance de profundización en el acabado (véase "RANURA CIRCULAR (taladro coliso) con introducción pendular (ciclo G211)" en pág.319)

7

# Las funciones modificadas se remiten a las versiones anteriores 340 420-xx/340 421-xx

- La función Desplazar punto cero desde la tabla de puntos cero ha sido modificada. Ya no se puede disponer de los puntos cero referidos a REF Para ello se ha introducido la tabla de presets (véase "Desplazamiento del PUNTO CERO con tablas de cero piezas (ciclo G53)" en pág.383)
- La función del ciclo 247 ha sido modificada. Ahora el ciclo 247 activa un preset desde la tabla de presets (véase "FIJACION DEL PUNTO DE REFERENCIA (ciclo G247)" en pág.387)
- El parámetro de máquina 7475 ya no tiene ninguna función (véase "Parámetro de máquina de compatibilidad para tablas de puntos cero" en pág.522)

# Descripciones nuevas/modificadas en este modo de empleo

- Significado de los números de software mediante MOD (véase "Números de software y de opciones" en pág.480)
- Llamada a los ciclos de mecanizado (véase "Llamada al ciclo" en pág.226)
- Ejemplos de programación con los nuevos ciclos de fresado (véase "Ejemplo: Fresado de cajera, isla y ranura" en pág.322)
- Descripción del nuevo teclado TE 530 incorporado (véase "Teclado" en pág.35)
- Sobreescribir datos de herramienta desde un PC externo (véase "Sobreescribir datos de herramienta individuales desde un PC externo" en pág.147)
- Conectar el iTNC directamente con un PC Windows (véase "Unir el iTNC directamente con un PC Windows" en pág.487)

# Contenido

#### Introducción

Funcionamiento manual y ajuste

Posicionamiento manual

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

Programación: Herramientas

Programación: Programar contornos

Programación: Funciones auxiliares

Programación: Ciclos

Programación: Subprogramas y repeticiones parciales de un programa

Programación: Parámetros Q

Test y ejecución del programa

Funciones MOD

Tablas y resúmenes

iTNC 530 con Windows 2000 (opcional)



#### 1 Introducción ..... 31

1.1 iTNC 530 ..... 32 Programación: Diálogo conversacional HEIDENHAIN en texto claro y DIN/ISO ..... 32 Compatibilidad ..... 32 1.2 Pantalla y teclado ..... 33 Pantalla ..... 33 Determinar la subdivisión de la pantalla ..... 34 Teclado ..... 35 1.3 Modos de funcionamiento ..... 36 Funcionamiento Manual y volante El. ..... 36 Posicionamiento manual ..... 36 Memorizar/Editar programa ..... 37 Test del pgm ..... 37 Ejecución continua del programa y ejecución del programa frase a frase ..... 38 1.4 Visualización de estado ..... 39 Visualización de estados "general" ..... 39 Visualizaciones de estado adicionales ..... 40 1.5 Accesorios: Palpadores 3D y volantes electrónicos de HEIDENHAIN ..... 43 Palpadores 3D ..... 43 Volantes electrónicos HR ..... 44

## 2 Funcionamiento manual y ajuste ..... 45

2.1 Conexión, desconexión 46
Conexión 46
Desconexión 47
2.2 Desplazamiento de los ejes de la máquina 48
Nota 48
Desplazar el eje con los pulsadores externos de manual 48
Desplazamiento con el volante electrónico HR 410 49
Posicionamiento por incrementos 50
2.3 Revoluciones S, avance F y función auxiliar M 51
Empleo 51
Introducción de valores 51
Modificar las revoluciones y el avance 51
2.4 Fijación del punto de referencia (sin palpador 3D) 52
Nota 52
Preparación 52
fijar puntos cero de referencia 53
Gestión del punto de referencia con la tabla de presets 54
2.5 Inclinar plano de mecanizado (Opción de software 1) 59
Aplicación y funcionamiento 59
Sobrepasar los puntos de referencia en ejes basculantes 60
Fijación del punto de referencia en un sistema inclinado 61
Fijación del punto de referencia en máquinas con mesa giratoria 61
Fijacióm del punto de referencia en máquinas con sistema de cambio de cabezales 61
Visualización de posiciones en un sistema inclinado 62
Limitaciones al inclinar el plano de mecanizado 62
Activación de la inclinación manual 63

## 3 Posicionamiento manual ..... 65

3.1 Programación y ejecución de mecanizados sencillos ..... 66
Empleo del posicionamiento manual ..... 66
Protección y borrado de programas \$MDI ..... 69

# 4 Programación: Principios básicos, gestión de ficheros, ayuda a la programación, gestión de palets ..... 71

4.1 Nociones básicas ..... 72 Sistemas de medida de recorridos y marcas de referencia ..... 72 Sistema de referencia ..... 72 Sistema de referencia en fresadoras ..... 73 Coordenadas polares ..... 74 Posiciones absolutas e incrementales de la pieza ..... 75 Selección del punto de referencia ..... 76 4.2 Gestión de ficheros: Principios básicos ..... 77 Ficheros ..... 77 Guardar los datos ..... 78 4.3 Gestión de ficheros estándar ..... 79 Nota ..... 79 Llamada a la gestión de ficheros ..... 79 Seleccionar un fichero ..... 80 Borrar fichero ..... 80 Copiar ficheros ..... 81 Transmisión de datos a/desde un soporte de datos externo ..... 82 Seleccionar uno de los 10 últimos ficheros empleados ..... 84 Renombrar fichero ..... 84 Proteger/desproteger ficheros ..... 85 4.4 Gestión de ficheros ampliada ..... 86 Nota ..... 86 Directorios ..... 86 Caminos de búsqueda ..... 86 Resumen: Funciones de la gestión de ficheros ampliada ..... 87 Llamada a la gestión de ficheros ..... 88 Selección de bases de datos, directorios y ficheros ..... 89 Crear un directorio nuevo (sólo es posible en TNC:\) ..... 90 Copiar ficheros individuales ..... 91 Copiar directorio ..... 92 Seleccionar uno de los 10 últimos ficheros empleados ..... 93 Borrar fichero ..... 93 Borrar directorio ..... 93 Marcar ficheros ..... 94 Renombrar fichero ..... 95 Otras funciones ..... 95 Transmisión de datos a/desde un soporte de datos externo ..... 96 Copiar un fichero a otro directorio ..... 97 El TNC en la red ..... 99

4.5 Abrir e introducir programas ..... 100 Estructura de un programa NC en formato DIN/ISO ..... 100 Definición del bloque: G30/G31 ..... 100 Abrir un nuevo programa de mecanizado ..... 101 Programación de los movimientos de la herramienta ..... 103 Aceptar las posiciones reales ..... 104 Editar un programa ..... 105 Función de búsqueda del TNC ..... 109 4.6 Gráfico de programación ..... 111 Desarrollo con y sin gráfico de programación ..... 111 Realizar el gráfico de programación para un programa ya existente ..... 111 Números de frase en ON/OFF ..... 112 Borrar el gráfico ..... 112 Ampliación o reducción de una sección ..... 112 4.7 Estructuración de programas ..... 113 Definición, posibles aplicaciones ..... 113 Visualizar la ventana de estructuración/cambiar la ventana ..... 113 Añadir frases de estructuración en la ventana del pgm (izq.) ..... 113 Seleccionar frases en la ventana de estructuración ..... 113 4.8 Añadir comentarios ..... 114 Empleo ..... 114 Comentario durante la introducción del programa ..... 114 Añadir un comentario posteriormente ..... 114 Comentario en una misma frase ..... 114 Funciones al editar el comentario ..... 114 4.9 Elaboración de ficheros de texto ..... 115 Empleo ..... 115 Abrir y cerrar el fichero de texto ..... 115 Edición de textos ..... 116 Borrar y volver a añadir signos, palabras y líneas ..... 117 Gestión de bloques de texto ..... 117 Búsqueda de parte de un texto ..... 118 4.10 La calculadora ..... 119 Manejo ..... 119 4.11 Ayuda directa en avisos de error del NC ..... 120 Visualización de los avisos de error ..... 120 Visualizar ayuda ..... 120 4.12 Gestión de palets ..... 121 Empleo ..... 121 Selección de la tabla de palets ..... 123 Salir del fichero de palets ..... 123 Ejecución de ficheros de palets ..... 123

4.13 Funcionamiento del palet para mecanizado con herramienta orientada ..... 125

Empleo ..... 125 Seleccionar el fichero de palets ..... 130 Determinar en el fichero de palets el formulario de introducción ..... 130 Proceso del mecanizado con herramienta orientada ..... 134 Salir del fichero de palets ..... 135 Ejecución de ficheros de palets ..... 135

#### 5 Programación: Herramientas ..... 137

5.1 Introducción de datos de la hta 138
Avance F 138
Revoluciones del cabezal S 138
5.2 Datos de la herramienta 139
Condiciones para la corrección de la herramienta 139
Número y nombre de la herramienta 139
Longitud de la herramienta L 139
Radio R de la herramienta 140
Valores delta para longitudes y radios 140
Introducción de los datos de la hta. en el pgm 140
Introducir los datos de la herramienta en la tabla 141
Editar las tablas de herramientas 144
Sobreescribir datos de herramienta individuales desde un PC externo 147
Tabla de posiciones para cambiador de herramientas 148
Llamada a los datos de la herramienta 150
Cambio de herramienta 151
5.3 Corrección de la herramienta 153
Introducción 153
Corrección de la longitud de la herramienta 153
Corrección del radio de la herramienta 154
5.4 Peripheral Milling: Corrección de radio 3D con orientación de la hta 157
Empleo 157
5.5 Trabajar con tablas de datos de corte 158
Nota 158
Posibles aplicaciones 158
Tabla para materiales de pieza 159
Tabla para el material de corte de la hta 160
Tabla para los datos de corte 160
Indicaciones precisas en la tabla de htas 161
Procedimiento para trabajar con el cálculo automático de revoluciones/avance 162
Modificar la estructura de la tabla 162
Transmisión de datos de tablas con los datos de corte 164
Fichero de configuración TNC.SYS 164

# 6 Programación: Programar contornos ..... 165

6.1 Movimientos de la herramienta 166
Funciones de trayectoria 166
Funciones auxiliares M 166
Subprogramas y repeticiones parciales de un programa 166
Programación con parámetros Q 166
6.2 Nociones básicas sobre los tipos de trayectoria 167
Programación del movimiento de la hta. para un mecanizado 167
6.3 Aproximación y salida del contorno 170
Punto inicial y punto final 170
Entrada y salida tangenciales 172
6.4 Movimientos de trayectoria - Coordenadas cartesianas 174
Resumen de las funciones de trayectoria 174
Recta en marcha rápida G00
Recta con avance G01 F 175
Añadir un chaflán entre dos rectas 176
Redondeo de esquinas G25 177
Punto central del círculo I, J 178
Trayectoria circular G02/G03/G05 alrededor del punto central del círculo I, J 179
Trayect. circular G02/G03/G05 con radio determinado 180
Trayectoria circular tangente G06 182
6.5 Movimientos de trayectoria - Coordenadas polares 187
Resumen de las funciones en coordenadas polares 187
Origen de coordenadas polares: Polo I, J 187
Recta en marcha rápida G10
Recta con avance GTTF
Trayectoria circular G12/G13/G15 airededor del polo I, J 188
I rayectoria circular G16 con union tangencial 189
Helice (Helix) 189



## 7 Programación: Funciones auxiliares ..... 195

7.1 Introducción de funciones auxiliares M y G38 (STOP) 196
Nociones básicas 196
7.2 Funciones auxiliares para el control de la ejecución del pgm, cabezal y refrigerante 197 Resumén 197
7.3 Funciones auxiliares para la indicación de coordenadas 198
Programación de coordenadas referidas a la máquina: M91/M92 198
Activar el último punto cero fijado: M104 200
Aproximación a las posiciones en un sistema de coordenadas no inclinado con plano inclinado de mecanizado ac- tivado: M130 200
7.4 Funciones auxiliares para el comportamiento en trayectoria 201
Mecanizado de esquinas: M90 201
Añadir un círculo de redondeo entre dos rectas: M112 202
No tener en cuenta los puntos al ejecutar frases de rectas no corregidas: M124 202
Mecanizado de pequeños escalones de un contorno: M97 203
Mecanizado completo de esquinas abiertas del contorno: M98 204
Factor de avance para movimientos de profundización: M103 204
Avance en milímetros/vueltas del cabezal M136 205
Avance en arcos de círculo: M109/M110/M111 206
Cálculo previo del contorno con corrección de radio (LOOK AHEAD): M120 207
Superposición de posicionamientos del volante durante la ejecución de un programa: M118 208
Retirada del contorno en dirección al eje de la herramienta: M140 209
Suprimir la supervisión del palpador: M141 210
Borrar las informaciones modales del programa: M142 211
Borrar el giro básico: M143 211
7.5 Funciones auxiliares para ejes giratorios 212
Avance en mm/min en los ejes giratorios A, B, C: M116 212
Desplazamiento por el camino más corto en ejes giratorios: M126 213
Redondear la visualización del eje giratorio a un valor por debajo de 360°: M94 214
Corrección automática de la geometría de la máquina al trabajar con ejes basculantes: M114 (opción de software 2) 215
Mantener la posición del extremo de la herramienta durante el posicionamiento de los ejes basculantes (TCPM*): M128 (opción de software 2) 216
Parada exacta en esquinas no tangentes: M134 218
Elección de ejes basculantes: M138 218
Consideración de la cinemática de la máquina en posiciones REALES/NOMINALES al final de la frase: M144 219
7.6 Funciones auxiliares para máquina laser 220
Principio 220
Emisión directa de la tensión programada: M200 220
Tensión en función de la trayectoria: M201 220
Tensión en función de la velocidad: M202 221
Emisión de la tensión en función del tiempo (depende de la rampa): M203 221
Emisión de la tensión en función del tiempo (depende de la rampa): M204 221

#### 8 Programación: Ciclos ..... 223

8.1 Trabajar con ciclos ..... 224 Definir el ciclo mediante softkeys ..... 224 Llamada al ciclo ..... 226 Llamada al ciclo con G79 (CYCL CALL) ..... 226 Llamada al ciclo con G79 PAT (CYCL CALL PAT) ..... 226 Llamada al ciclo con G79:G01 (CYCL CALL POS) ..... 227 Llamada al ciclo con M99/M89 ..... 227 Trabajar con ejes auxiliares U/V/W ..... 227 8.2 Tablas de puntos ..... 228 Empleo ..... 228 Introducción de una tabla de puntos ..... 228 Seleccionar la tabla de puntos en el programa ..... 229 Llamada a un ciclo mediante tablas de puntos ..... 230 8.3 Ciclos para taladrado, roscado y fresado de rosca ..... 232 Resumén ..... 232 TALADRADO PROFUNDO (ciclo G83) ..... 234 TALADRAR (ciclo G200) ..... 235 ESCARIADO (ciclo G201) ..... 237 MANDRINADO (ciclo G202) ..... 239 TALADRO UNIVERSAL (ciclo G203) ..... 241 REBAJE INVERSO (ciclo G204) ..... 243 TALADRADO PROFUNDO UNIVERSAL (ciclo G205) ..... 246 FRESADO DE TALADRO (ciclo G208) ..... 249 ROSCADO CON MACHO (ciclo G84) ..... 251 ROSCADO NUEVO con macho (ciclo G206) ..... 252 ROSCADO RIGIDO GS (ciclo G85) ..... 254 ROSCADO RIGIDO NUEVO (ciclo G207) ..... 255 ROSCADO A CUCHILLA (ciclo G86) ..... 257 ROSCADO CON ARRANQUE DE VIRUTA (ciclo G209) ..... 258 Nociones básicas sobre el fresado de rosca ..... 260 FRESADO DE ROSCA (ciclo G262) ..... 262 FRESADO DE ROSCA AVELLANADA (ciclo G263) ..... 264 FRESADO DE TALADRO DE ROSCA (ciclo G264) ..... 267 FRESADO DE ROSCA HELICOIDAL EN TALADRO (ciclo G65) ..... 271 FRESADO DE ROSCA EXTERIOR (ciclo G267) ..... 274

8.4 Ciclos para el fresado de cajeras, islas y ranuras ..... 283 Resumén ..... 283 CAJERA RECTANGULAR (ciclo G251) ..... 285 CAJERA CIRCULAR (ciclo G252) ..... 290 FRESADO DE RANURAS (ciclo G253) ..... 293 RANURA CIRCULAR (ciclo G254) ..... 297 FRESADO DE CAJERA (ciclos G75, G76) ..... 302 ACABADO DE CAJERA (ciclo G212) ..... 304 ACABADO DE ISLAS (ciclo G213) ..... 306 CAJERA CIRCULAR (ciclo G77, G78) ..... 308 ACABADO DE CAJERA CIRCULAR (ciclo G214) ..... 310 ACABADO DE ISLAS CIRCULARES (ciclo G215) ..... 312 FRESADO DE RANURAS (ciclo G74) ..... 314 RANURA (taladro coliso) con profundización pendular(ciclo G210) ..... 316 RANURA CIRCULAR (taladro coliso) con introducción pendular (ciclo G211) ..... 319 8.5 Ciclos para realizar figuras de puntos ..... 325 Resumen ..... 325 FIGURA DE PUNTOS SOBRE UN CIRCULO (ciclo G220) ..... 327 FIGURA DE PUNTOS SOBRE LINEAS (ciclo G221) ..... 329 8.6 Ciclos SL grupo I ..... 333 Nociones básicas ..... 333 Resumen de los ciclos SL grupo I ..... 334 CONTORNO (ciclo G37) ..... 335 PRETALADRADO (ciclo G56) ..... 336 DESBASTE (ciclo G57) ..... 337 FRESADO DEL CONTORNO (ciclo G58/G59) ..... 338 8.7 Ciclos SL arupo II ..... 339 Nociones básicas ..... 339 Resumen de los ciclos SL ..... 340 CONTORNO (ciclo G37) ..... 341 Contornos superpuestos ..... 341 DATOS DEL CONTORO (ciclo G120) ..... 344 PRETALADRADO (ciclo G121) ..... 345 DESBASTE (ciclo G122) ..... 346 ACABADO EN PROFUNDIDAD (ciclo G123) ..... 347 ACABADO LATERAL (ciclo G124) ..... 348 TRAZADO DEL CONTORNO (ciclo G125) ..... 349 SUPERFICIE CILINDRICA (ciclo G127, opción de software 1) ..... 351 SUPERFICIE CILINDRICA (ciclo G128, opción de software 1) ..... 353

8.8 Ciclos SL con fórmula de contorno ..... 364 Nociones básicas ..... 364 Seleccionar programa con definición del contorno ..... 365 Definir descripciones del contorno ..... 365 Introducir la fórmula del contorno ..... 366 Contornos superpuestos ..... 366 Ejecutar contorno con los ciclos SL ..... 368 8.9 Ciclos para el planeado ..... 372 Resumén ..... 372 EJECUCION DE DATOS 3D (ciclo G60) ..... 373 PLANEADO (ciclo G230) ..... 374 SUPERFICIE REGULAR (ciclo G231) ..... 376 8.10 Ciclos para la traslación de coordenadas ..... 381 Resumén ..... 381 Activación de la traslación de coordenadas ..... 381 Desplazamiento del PUNTO CERO (ciclo G54) ..... 382 Desplazamiento del PUNTO CERO con tablas de cero piezas (ciclo G53) ..... 383 FIJACION DEL PUNTO DE REFERENCIA (ciclo G247) ..... 387 ESPEJO (ciclo G28) ..... 388 GIRO (ciclo G73) ..... 390 FACTOR DE ESCALA (ciclo G72) ..... 391 PLANO INCLINADO DE TRABAJO (ciclo G80) ..... 392 8.11 Ciclos especiales ..... 399 TIEMPO DE ESPERA (ciclo G04) ..... 399 LLAMADA AL PROGRAMA (ciclo G39) ..... 400 ORIENTACIÓN DEL CABEZAL (ciclo G36) ..... 401 TOLERANCIA (ciclo G62) ..... 402

## 9 Programación: Subprogramas y repeticiones parciales de un programa ..... 405

9.1 Introducción de subprogramas y repeticiones parciales de un programa 406
Label 406
9.2 Subprogramas 407
Funcionamiento 407
Indicaciones sobre la programación 407
Programación de un subprograma 407
Llamada a un subprograma 407
9.3 Repeticiones parciales de un pgm 408
Label G98 408
Funcionamiento 408
Indicaciones sobre la programación 408
Programación de repeticiones parciales del programa 408
Llamada a una repetición parcial del programa 408
9.4 Cualquier programa como subprograma 409
Funcionamiento 409
Indicaciones sobre la programación 409
Llamada a cualquier programa como subprograma 410
9.5 Imbricaciones 411
Tipos de imbricaciones 411
Profundidad de imbricación 411
Subprograma dentro de otro subprograma 411
Repetición de repeticiones parciales de un programa 412
Repetición de un subprograma 413

## 10 Programación: Parámetros Q ..... 421

10.1 Principio de funcionamiento y resumen de funciones 422
Llamada a las funciones de programación $422$
La mada a las funciones de parametros Q 425
Figurale de freede NG - 424
Ejempio de frases NC 424
Ejempio 424
10.3 Descripcion de contornos mediante funciones matematicas 425
Empleo 425
Resumén 425
Programación de los tipos de cálculo básicos 426
10.4 Funciones angulares (Trigonometría) 428
Definiciones 428
Programación de funciones trigonométricas 429
10.5 Determinación de las funciones si/entonces con parámetros Q 430
Empleo 430
Saltos incondicionales 430
Programación de condiciones si/entonces 430
Abreviaciones y conceptos empleados 431
10.6 Comprobación y modificación de parámetros Q 432
Procedimiento 432
10.7 Otras funciones 433
Resumén 433
D14: ERROR: Emitir los avisos de error 434
D15: PRINT: Emitir textos o valores de parámetros Q 436
D19: PLC: Emisión de los valores al PLC 436
10.8 Introducción directa de una fórmula 437
Introducción de la fórmula 437
Reglas de cálculo 439
Ejemplo 440
10.9 Parámetros Q predeterminados 441
Valores del PLC: Q100 a Q107 441
Radio de la hta. activo: Q108 441
Eje de la herramienta: Q109 441
Estado del cabezal: Q110 442
Estado del refrigerante: Q111 442
Factor de solapamiento: Q112 442
Indicación de cotas en el programa: Q113 442
Longitud de la herramienta: Q114 442
Coordenadas después de la palpación durante la ejecución del pgm 443
Diferencia entre el valor real y el valor nominal en la medición automática de ntas, con el 11130 443
inclinacion del plano de mecanizado con angulos matematicos; coordenadas calculadas por el TNC para ejes diratorios 443
Besultados de medición de ciclos de palpación
(véase también el Modo de Empleo de Ciclos de Palpación) 444

## 11 Test del programa y ejecución del pgm ..... 453

11.1 Gráficos 454
Empleo 454
Resumen: Vistas 454
Vista en planta 455
Representación en tres planos 456
La representación 3D 457
Ampliación de una sección 458
Repetición de la simulación gráfica 460
Determinar el tiempo de mecanizado 461
11.2 Funciones para la visualización del programa 462
Resumen 462
11.3 Test del programa 463
Empleo 463
11.4 Ejecución pgm 465
Empleo 465
Ejecutar el programa de mecanizado 466
Interrupción del mecanizado 467
Desplazamiento de los ejes de la máquina durante una interrupción 468
Continuar con la ejecución del programa después de una interrupción 469
Reentrada deseada al programa (proceso hasta una frase) 470
Reentrada al contorno 472
11.5 Arranque automático del programa 473
Empleo 473
11.6 Saltar frases 474
Empleo 474
Borrar el signo "/" 474
11.7 Parada seleccionable en la ejecución del PGM 475
Empleo 475

i

## 12 Funciones MOD ..... 477

12.1 Seleccionar la función MOD 478
Selección de las funciones MOD 478
Modificar ajustes 478
Salir de las funciones MOD 478
Resumen de funciones MOD 478
12.2 Números de software y de opciones 480
Empleo 480
12.3 Introducción del código 481
Empleo 481
12.4 Ajuste de las conexiones de datos 482
Empleo 482
Ajuste de la conexión RS-232 482
Ajuste de la conexión RS-422 482
Seleccionar el MODO DE FUNCIONAMIENTO en un aparato externo 482
Ajuste de la VELOCIDAD EN BAUDIOS 482
Asignación 483
Software para transmisión de datos 484
12.5 Conexión Ethernet 486
Introducción 486
Posibles conexiones 486
Unir el iTNC directamente con un PC Windows 487
Configuración del TNC 489
12.6 Configuración de PGM MGT 493
Empleo 493
Modificar el ajuste PGM MGT 493
Modificar el ajuste ficheros dependientes 494
12.7 Parámetros de usuario específicos de la máquina 495
Empleo 495
12.8 Representación del bloque en el espacio de trabajo 496
Empleo 496
12.9 Selección de la visualización de posiciones 498
Empleo 498
12.10 Selección del sistema métrico 499
Empleo 499
12.11 Selección del diálogo de programación para \$MDI 500
Empleo 500
12.12 Selección del eje para generar una frase L 501
Empleo 501

12.13 Introd. de los márgenes de desplazamto.,visualización del punto cero ..... 502 Empleo ..... 502

Mecanizado sin limitación del margen de desplazamiento ..... 502

Cálculo e introducción del margen de desplazamiento máximo ..... 503

Visualización del punto de referencia ..... 503

12.14 visualizar los ficheros HELP ..... 504

Empleo ..... 504 Seleccionar FICHEROS HELP ..... 504

12.15 Visualización de los tiempos de funcionamiento ..... 505

Empleo ..... 505

12.16 Teleservice ..... 506

Empleo ..... 506

Llamada/finalización Teleservice ..... 506

12.17 Acceso externo ..... 507

Empleo ..... 507

#### 13 Tablas y resúmenes ..... 509

13.1 Parámetros de usuario generales 510
Posibles introducciónes de parámetros de máquina 510
Selección de los parámetros de usuario generales 510
13.2 Distrib. de conectores y cable conexión para las conex. de datos 523
Interfaz V.24/RS-232-C equipos HEIDEHAIN 523
Aparatos que no son de la marca HEIDENHAIN 524
Conexión V.11/RS-422 525
Interface Ethernet de conexión RJ45 526
13.3 Información técnica 527
13.4 Cambio de batería 533
13.5 Direccionamientos DIN/ISO 534
Funciones G 534
Letras de dirección ocupadas 537
Funciones paramétricas 538

# 14 iTNC 530 con Windows 2000 (opcional) ..... 541

14.1 Introducción 542
Generalidades 542
Datos técnicos 543
14.2 Iniciar aplicación iTNC 530 544
Entrada en Windows 544
Entrada como usuario del TNC 544
Entrada como administrados local 545
14.3 Desconexión del iTNC 530 546
Básico 546
Desconexión de un usuario 546
Finalizar la aplicación iTNC 547
Finalizar Windows 548
14.4 Ajustes en la red 549
Condiciones 549
Adecuar ajustes 549
Control de acceso 550
14.5 Particularidades en la gestión de ficheros 551
Unidad en el iTNC 551
Transmisión de datos al iTNC 530 552

i





Introducción

1

# 1.1 iTNC 530

Los TNCs de HEIDENHAIN son controles numéricos programables en el taller, con los cuales se pueden introducir programas de fresado y mecanizado directamente en la máquina con el diálogo en texto claro fácilmente comprensible. Estos controles son apropiados para su empleo en fresadoras y mandrinadoras, así como en centros de mecanizado. El iTNC 530 puede controlar hasta 9 ejes. Además se puede programar la posición angular del cabezal.

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

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

#### Programación: Diálogo conversacional HEIDENHAIN 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 NC, 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, es posible programar los TNCs según DIN/ISO o en el funcionamiento DNC.

Es posible introducir y comprobar un programa mientras que otro lleva a cabo una mecanización de pieza.

# 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 si se desea con la pantalla plana en color BF 150 (TFT) o con la pantalla plana en color BF 120 (TFT). La figura superior derecha muestra los elementos de manejo del BF 150, la figura central derecha muestra los elementos de manejo del BF 120.

1 Línea superior

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

2 Softkeys

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

- 3 Teclas 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
- 7 Teclas de selección para softkeys del fabricante de la máquina
- 8 Carátulas de softkey para el fabricante de la máquina





#### Determinar la subdivisión de la pantalla

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

Determinar la subdivisión de la pantalla:



Pulsar la tecla de conmutación de la pantalla: La carátula de softkeys indica las posibles subdivisiones de la pantalla. véase "Modos de funcionamiento" en pág. 36



Selección de la subdivisión de la pantalla mediante softkey

# Teclado

El iTNC está disponible con el teclado TE 420 o con el teclado TE 530. La ilustración superior derecha muestra los elementos de funcionamiento del teclado TE 420; la ilustración del centro a la derecha muestra los elementos de funcionamiento del teclado TE 530:

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

Versión con dos procesadores: Teclas adicionales para el entorno Windows

- 2 Administración de ficheros
  - Calculadora
  - 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
- 8 Pad del ratón: sólo para la versión con dos procesadores

Las funciones de la teclas individuales se encuentran resumidas en la primera página. Las teclas externas, como p.ej. NC-START, se describen en el manual de la máquina.





5

#### Modos de funcionamiento 1.3

# 1.3 Modos de funcionamie<mark>nto</mark>

# Funcionamiento Manual y volante El.

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

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

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

Ventana	softkey
Posiciones	POZYCJA
Izquierda: Posiciones, derecha: Visualización de estado	POZYCJA + POLOZENIE

#### )esarroll :est Х -4.589 NOM FO -497.526 -497.526 -440.059 +0.000 +0.000 Y -497.576 z 440.059 E BC -90.0000 +0.0000 +0.0000 С +0.000 в +0.000 +0.0000 🙆 Giro básico Ø 0% S-IST 11:07 Ι. 30% SENMJ LIMIT 1 INCRE 30 R01 FUNCIONES FIJAR TABLA s F Μ D PTO. REP HERRAM. PALPADOR

Funcionamiento manual

#### **Posicionamiento manual**

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

#### Softkeys para la subdivisión de la pantalla

Ventana	softkey
Programa	PROGRAM
Izquierda: programa, derecha: visualización de estados	PROGRAM + POLOZENIE

Posicionam. con int	rod. manual Memorización programa
X#TDI G71 * NIC T 07 G19+ N20 T25 G19+ N20 T25 G19+ N20 G00 G90 Z-100+ N20 G00 G90 Z-100+ N20 G00 G90 X-10 Y+0 G40 H31+ N30 G00 G90 T4:0 Y+0 G40 H31+ N40 G32 P01 5 P02 -Z5 P03 5 P04 I P > N30 G200 TFLFDGRDD G200+2 JDIST > N99999999 X#FDI G71 + H40444441500 G200+2 JDIST >	Ret:     -1000000000000000000000000000000000000
X -99.600 ¥ C +359.999 B	-177.837 Z -167.876
ESTADO ESTADO ESTADO T PGM POS. HERRAM. (	ESTADO RENSF. MEDICION HERRAH. FUNCION M
#### Memorizar/Editar programa

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

#### Softkeys para la subdivisión de la pantalla

Ventana	softkey
Programa	PROGRAM
Izquierda: PGM, derecha: gráfico de programación	PROGRAM * GRAFIKA
Izquierda: programa, derecha: Estructuración del programa	PROGRAM + CZLONY



#### Test del pgm

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

Softkeys para la subdivisión de la pantalla: véase "Ejecución continua del programa y ejecución del programa frase a frase" en pág. 38.



# Ejecución continua del programa y ejecución del programa frase a frase

En la ejecución continua del programa el TNC ejecuta un programa 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 la ejecución del programa frase a frase se inicia cada frase pulsando la tecla de arranque externo START

#### Softkeys para la subdivisión de la pantalla

Ventana	softkey
Programa	PROGRAM
Izquierda: programa, derecha: Estructuración del programa	PROGRAM + CZLONY
Izquierda: programa, derecha: estado	PROGRAM + POLOZENIE
Izquierda: programa, derecha: gráfico	PROGRAM + GRAFIKA
Gráfico	GRAFIKA



#### Sofkeys para la subdivisión de la pantalla en tablas de palets

Ventana	softkey
Tablas de palets	PALETA
Izquierda: programa, derecha: tabla de palets	PROGRAM + PALETA
Izquierda: tabla de palets, derecha: estado	PALETA + POLOZENIE
Izquierda: tabla de palets, derecha: gráfico	PALETA + GRAFIKA

Т

## 1.4 Visualización de estado

#### Visualización de estados +general+

La visualización de estados general 1 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 el modo de funcionamiento manual y en Volante electrónico aparece la visualización de estados en la ventana grande.

#### Información de la visualización de estados

Símbolo	Significado
REAL	Coordenadas reales o nominales de la posición actual
XVZ	Ejes de la máquina: el TNC indica los ejes auxiliares en minúsculas. El constructor de la máquina determina la secuencia y el número de ejes visualizados. Rogamos consulten el manual de su máquina
E M	La visualización del avance en pulgadas corresponde a una decima parte del valor activado. Revoluciones S, avance F y función auxiliar M activada
*	Se ha iniciado la ejecución del programa
<b>→</b>	El eje está bloqueado
$\bigcirc$	El eje puede desplazarse con el volante
	Los ejes se desplazan en el plano de mecanizado inclinado
	Los ejes se desplazan teniendo en cuenta el giro básico



#### Visualizaciones de estado adicionales

Las visualizaciones de estado adicionales muestran 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



#### Seleccionar la visualización de estados adicional



Conmutar la carátula de softkeys hasta que aparezca la softkey STATUS

POLOZENIE INFO.-PGM Seleccionar la visualización de estados adicional, p.ej. informaciones generales del programa

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

## POLOZENIE Información general 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



WSPOLRZ.

- 1 Visualización de posiciones
- Tipo de visualización de posiciones, p.ej. posición real 2
- Angulo de inclinación para el plano de mecanizado 3
- 4 Angulo del giro básico





#### POLOZENIE Información sobre las herramientas

- 1 Visualización T: nº y nombre de la hta. ■ Visualización RT: nº y nombre de la hta. 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)
- Tiempo de vida, máximo tiempo de vida (TIME 1) y máximo 5 tiempo de vida con TOOL CALL (TIME 2)
- 6 Visualización de la herramienta activada y de la (siguiente) herramienta gemela

1	Herra	mient T5		SCHL			
	2 <mark>Z</mark> ∬		3	R R2	+66.900 +3.000 +0.000	30 30 30	
4	TAB PGM	DL +0.1000 +0.2500	DR +0 +0:	1000 1000	DR2 +0.029 +0.050	50 30	
5	0	CUR.TIM 0 <b>2:2</b> 8	E T	IME1 4:10	TIME Ø3:5	<b>2</b> 55	
6	TOOL RT ∓	CALL 5		SCHL			

#### Traslación de coordenadas POLOZENIE WSPOLRZ. PRZELICZ.

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

Véase "Ciclos para la traslación de coordenadas" en pág. 381



#### Repetición de partes de un programa/Subprogramas STATUS CALL LBL

- 1.4 Visualización de esta<mark>do</mark>
- Repeticiones parciales de programa activadas con su número de 1 frase, número de etiqueta (Label)y cantidad de repeticiones programadas o aún no realizadas
- 2 Números activos de subprograma con su número de frase, en el que fue llamado el subprograma y el número de etiqueta que fue llamado

1	Repeticiones de partes de progr.
	№ blog. № LBL REP 22 15 5/3
2	Subprogramas
	2 99

#### POLOZENIE NARZEDZIE POMIAR Medición de herramientas

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

1	Herramient T5 SCHL	
	2 MIN 3 DYN 3	
4		

#### Funciones auxiliares M activadas STATUS M-FUNKCJA

- Lista de las funciones M activadas, con un significado 1 determinado
- 2 Lista de las funciones M activas que han sido asignadas por el fabricante de la máguina

2	1	M-Functions M118	
	2		

## 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
- Medir y comprobar herramientas

Todas las funciones de palpación se describen en un modo de empleo a parte. Si precisan dicho modo de empleo, rogamos se pongan en contacto con HEIDENHAIN. № Id.: 369 280-xx.

#### Palpadores digitales TS 220, TS 630 y TS 632

Estos sistemas de palpación son especialmente adecuados para los ajustes de pieza automáticos. Fijar el punto de referencia, para mediciones en la pieza. El TS 220 transmite las señales de conexión a través de un cable y es una alternativa económica si se desea digitalizar ocasionalmente.

El TS 630 y el TS 632 son especialmente adecuados para máquinas con cambiador de herramientas, que transmiten las señales sin cable por infrarrojos.

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



#### El palpador TT 130 para la medición de herramientas

El TT 130 es un palpador 3D digital para la medición y comprobación de herramientas. Para ello el TNC dispone de 3 ciclos con los cuales se puede calcular el radio y la longitud de la herramienta con cabezal parado o girando. El tipo de construcción especialmente robusto y el elevado tipo de protección hacen que el TT 130 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 (véase la figura del centro).





1 Introducción







Funcionamiento manual y ajuste

i

## 2.1 Conexión, desconexión

#### Conexión

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

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

#### TEST DE MEMORIA

Se comprueba automáticamente la memoria del TNC

INTERRUPCION DE TENSIÓN



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

TRADUCIR EL PROGRAMA DE PLC

El programa de PLC se traduce automáticamente

FALTA TENSIÓN EXTERNA DE RELES



Ι

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

SOBREPASAR LOS PUNTOS DE REFERENCIA DEL MODO MANUAL

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

> Sobrepasar los puntos 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 ref.

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

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 de 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 debe estar activada la función "plano inclinado de mecanizado" en el modo manual, véase "Activación de la inclinación manual" en pág. 63. Entonces al accionar un pulsador externo de manual, el TNC interpola los ejes correspondientes.

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

吵

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

#### Desconexión



iTNC 530 con Windows 2000: Véase "Desconexión del iTNC 530" en pág.546.

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

Seleccionar el modo de funcionamiento manual



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



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

## 2.2 Desplazamiento de los ejes de la máquina

#### Nota



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 externos de manual



De las dos formas se pueden desplazar simultáneamente varios ejes. El avance con el que se desplazan los ejes, se modifica mediante la softeky F, véase "Revoluciones S, avance F y función auxiliar M" en pág. 51.



#### 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 (función que 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 deplaza el eje seleccionado
- 8 Funciones de la máquina (determinadas por el constructor de la máquina)

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

También se pueden realizar desplazamientos con el volante, durante la ejecución del programa

#### Desplazamiento





#### Posicionamiento por incrementos

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





i

# 2.3 Revoluciones S, avance F y función auxiliar M

#### Empleo

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



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

#### Introducción de valores

#### Revoluciones del cabezal S, función auxiliar M



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

#### Avance F

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

Para el avance F se tiene:

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

#### Modificar las revoluciones y el avance

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



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





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

#### Nota



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

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

#### Preparación

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



#### fijar puntos cero de referencia



#### Medida de seguridad

En el caso de que no se pueda rozar la superficie de la pieza, se coloca sobre la misma una cala con grosor 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 REF. Z=



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.



# Gestión del punto de referencia con la tabla de presets

	Las tablas de presets deben ser siempre utilizadas, si
$\sim$	su máquina está equipada con ejes basculantes (mesa

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

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

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

Edi ¿An	tar tabla gulo de g	) jiro?				Memo	rización Irama
	e ersen er					>>>	_ ←
NR	888	ROT	X	Y	Z		
3	Machine Datum	+0	+0	+0	+0		
1	Workpiece 1	+12.55	+86.2676	+86.2676	+86.2676		
2	Workpiece Z	+5.555	+349.257	+88.2676	+88.2876		
3	Workpiece 3	+0	+100	*0	+442.6808		
4	Offset Z-Rxis	-1		-	-72.4641		
-	Workpiece 4	+3.47	+0.4	- 70. 7635	+2536.9		
5		+0	*86.2676	*86.2676	*86.2676		
		+12.375	+3.4761	+86.2676	+86.2676		-
X +A	-84.72 +5.91	10 10 2 Y 8 <b>#</b> E	0% S-0 0% F-0 -71.6 +300.3	/R 15:: /R LIMI 93 Z 16	10 [T 1 -267.	376	s 0
REAL	∳-: MAN	<b>1</b> 5	Z S 20	<b>S</b> 00 F0	0.078 M	5/9	s ,
	IO FIN	PAGINA		EDITAR	GUARDAR PRESET	ACTIVAR	FIN

# 2.4 Fijación del punto de referencia (sin palpad<mark>or</mark> 3D)

#### Memorizar puntos de referencia en la tabla de presets

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

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

- Mediante los ciclos de palpación en el modo de funcionamiento Manual o Volante electrónico (ver modo de empleo Ciclos de palpación, capitulo 2)
- Mediante los ciclos de palpación 400 a 402 y 410 a 419 en el modo de funcionamiento automático (ver modo de empleo Ciclos de palpación, capítulo 3)
- a través de confirmar el punto de referencia actual que se ha fijado manualmente con las teclas de eje

Por tanto, la introducción manual de valores en la tabla de presets sólo está autorizada cunado su máquina no disponga de dispositivos basculantes. Una excepción a esta regla es la introducción de giros básicos en la columna **ROT**. El motivo reside en el hecho que el TNC calcula la geometria del dispositivo basculante al guardar los valores en la tabla de presets.

El TNC comprueba al fijar el punto de referencia, si la posición del eje basculante concuerda con los valores correspondientes en el menú 3D ROT (dependiente del parámetro de máquina 7500, Bit 5). Como consecuencia:

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

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

#### Explicación de los valores guardados en la tabla de presets

- Máquina sencilla con tres ejes sin dispositivo inclinado El TNC memoriza en la tabla de presets la distancia entre el punto de referencia de la pieza y el punto de referencia (incluido el signo, ver figura superior derecha)
- Máquina con cabezal basculante

El TNC memoriza en la tabla de presets la distancia entre el punto de referencia de la pieza y el punto de referencia (incluido el signo, ver figura del centro a la derecha)







ar and

2.4 Fijación del punto de referencia (sin palpad<mark>or</mark> 3D)

Máquina con mesa giratoria

El TNC memoriza en la tabla de presets la distancia entre el punto de referencia de la pieza y el centro de la mesa giratoria (incluido el signo, ver figura inferior derecha)

#### Editar tabla de presets

Función de edición en el modo tabla	softkey
Seleccionar el principio de la tabla	POCZATEK
Seleccionar el final de la tabla	KONIEC
Seleccionar la pág. anterior de la tabla	STRONA
Seleccionar la pág. sig. de la tabla	
Liberar/Bloquear la tabla de presets para su edición	EDYCJA EDYCJA OFF ON OFF ON
Guardar el punto de referencia activo en el modo de funcionamiento Manual en la línea seleccionada en estos momentos en la tabla de presets	ZAPAMIET. PRESET
Activar el punto de referencia de la línea seleccionada en estos momentos de la tabla de presets	AKTYWOWAC PRESET
Añadir al final de la tabla el nº de líneas que se indican (2ª carátula de Softkeys)	NR LINI Do Konca Wprowadz
Copiar el campo destacado (2ª carátula de softkeys)	AKTUALNA Wartosc Kopiowac
Añadir el campo copiado (2ª carátula de softkeys)	SKOPIOUAN WARTOSC WPROWADZI
Cancelar la línea seleccionada actualmente: El TNC introduce - en todas las columnas (2ª carátula de Softkeys)	WIERSZ WSTAW
Insertar líneas individuales al final de la tabla (2ª carátula de Softkeys)	WIERSZ WSTAW
Borrar líneas individuales al final de la tabla (2ª carátula de Softkeys)	WIERSZ USUN

i

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

	<ul> <li>I activar un punto de referencia desde la tabla de resets, el TNC anula todos los cálculos de coordenadas n curso que fueron activados con los siguientes ciclos:</li> <li>Ciclo G53, desplazamiento del punto cero de las tablas</li> <li>Ciclo G54, desplazamiento del punto cero en el programa</li> <li>Ciclo G28, Espejo</li> <li>Ciclo G73, Giro</li> <li>Ciclo G72, Factor de escala</li> <li>in embargo, el cálculo de coordenadas desde el ciclo a80 Inclinar plano de mecanizado permanece activo.</li> </ul>
	Seleccionar el modo de funcionamiento Manual
PKT USTAW	Llamar la función para fijar el punto de referencia
FIJAR PUN	ITO DE REFERENCIA X=
PRESET TABELA	Llamat a la tabla de presets
EDYCJA OFF ON	Liberar la tabla de presetst para editar: poner en ON la Softkey EDITAR ON/OFF
	Seleccionar con el cursor los números de los puntos de referencia que se quieran activar, o
	seleccionar mediante la tecla GOTO el número de punto de referencia que se desee activar y confirmar con la tecla ENT



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

Salir de la tabla de presets

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

Para activar puntos de referencia de la tabla de presents durante la ejecución del programa, utilizar el ciclo G247. En el ciclo G247, definir separadamente el número del punto de referencia que se desea activar (véase "FIJACION DEL PUNTO DE REFERENCIA (ciclo G247)" en pág.387).



## 2.5 Inclinar plano de mecanizado (Opción de software 1)

#### Aplicación y funcionamiento

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

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

Existen 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, véase "Activación de la inclinación manual" en pág. 63
- Inclinación automática, ciclo G80 PLANO DE MECANIZADO en el programa de mecanizado (véase "PLANO INCLINADO DE TRABAJO (ciclo G80)" en pág.392)

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

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

#### Máquinas con mesa basculante

- Deberá colocarse la pieza mediante el correspondiente posicionamiento de la mesa basculante, p.ej. en la posición de mecanizado deseada mediante una frase G0
- La situación del eje de la herramienta transformado no se modifica en relación al sistema de coordenadas fijo de la máquina. Si se gira la mesa, es decir, la pieza, p.ej. 90° el sistema de coordenadas no se gira. Si en el modo de funcionamiento Manual se pulsa la tecla Z+, la herramienta se desplaza en la dirección Z+.
- El TNC tiene en cuenta para el cálculo del sistema de coordenadas transformado, sólamente las desviaciones mecánicas de la mesa basculante correspondiente (llamadas zonas de traslación).



#### Máquina con cabezal basculante

- Deberá colocarse la herramienta mediante el correspondiente posicionamiento del cabezal basculante, p.ej. en la posición de mecanizado deseada, mediante una frase G0
- La posición del eje inclinado de la herramienta (transformado) se modifica, al igual que la posición de la herramienta, en relación al sistema de coordenadas fijo de la máquina: Si se gira el cabezal basculante de la máquina, es decir la herramienta, p.ej. en el eje B a +90°, el sistema de coordenadas también se gira. Si en el modo de funcionamiento Manual se pulsa la tecla Z+, la herramienta se desplaza en la dirección X+ del sistema de coordenadas fijo de la máquina.
- Para el cálculo del sistema de coordenadas transformado, el TNC tiene en cuenta las desviaciones condicionadas mecánicamente del cabezal basculante (zonas de "traslación") y las desviaciones causadas por la oscilación de la herramienta (corrección 3D de la longitud de la herramienta)

# Sobrepasar los puntos de referencia en ejes basculantes

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

# Fijación del punto de referencia en un sistema inclinado

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

#### MP 7500, Bit 5=0

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

#### MP 7500, Bit 5=1

El TNC no comprueba si las coordenas actuales de los ejes basculantes concuerdan con los angulos de inclinación definidos por el usuario.



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

Si se centra la pieza mediante un giro de la mesa giratoria, p.ej., con el ciclo de palpación G403, antes de fijar el punto de referencia en los ejes lineales X, Y y Z, se deberá poner a cero el eje de la mesa giratoria después de centrarlo. De lo contrario el TNC emite un aviso de error. El ciclo G403 ofrece esta posibilidad directamente al fijar un parámetro de introducción (ver modo de empleo Ciclos de palpación, "Compensar giro básico a través de un eje basculante").

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

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

# Visualización de posiciones en un sistema inclinado

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

#### Limitaciones al inclinar el plano de mecanizado

- No está disponible la función de palpación Giro básico
- No se pueden realizar posicionamientos de PLC (determinados por el constructor de la máquina)

i

#### Activación de la inclinación manual



Seleccionar la inclinación manual: Softkey 3D ROT. Los puntos del menú se pueden seleccionar 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 Inclinación del plano de mecanizado, y el TNC desplaza los ejes de la máquina en relación a los ejes inclinados, en la visualización de estados aparece el símbolo

En el caso de que se active la función Inclinación del plano de mecanizado en el modo de funcionamiento Ejecución del programa, el ángulo de inclinación introducido en el menú será válido a partir de la primera frase del programa de mecanizado a ejecutar. 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 sobreescriben los valores angulares introducidos en el menú.









## Posicionamiento manual

i

## 3.1 Programación y ejecución de mecanizados sencillos

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

#### Empleo del posicionamiento manual

 $(\mathbf{I})$ 

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

Iniciar la ejecución del pgm: Pulsador ext. START

#### No están disponibles las siguientes funciones:

- Llamada al programa con %
- Gráfico de programación interactivo
- Gráfico del desarrollo del programa

#### Ejemplo 1

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



Se posiciona primero la hta. con frases lineales sobre la pieza y a continuación a una distancia de seguridad de 5 mm sobre el taladro. Después se realiza el taladro con el ciclo **G200** Taladrado.

%\$MDI G71 *	
N10 G99 T1 L+0 R+5 *	Definir la hta.: Herramienta uno, radio 5
N20 T1 G17 S2000 *	Llamada a la hta.: Eje de la herramienta Z,
	Revoluciones del cabezal 2000 rpm
N30 G00 G40 G90 Z+200 *	Retirar la hta. (marcha rápida)
N40 X+50 Y+50 M3 *	Posicionar la hta. en m. rápida sobre el taladro,
	cabezal conectado
N50 G01 Z+2 F2000 *	Posicionar la hta. a 2 mm sobre el taladro
N60 G200 TALADRADO	Ciclo G200 definir taladro
Q200=2 ;DISTSEGURIDAD	Distancia de seguridad de la hta. sobre el taladro
Q201=-20 ;PROFUNDIDAD	Profundidad del taladro (signo=sentido mecaniz.)
Q206=250 ;PROFUNDIDAD DE PASO F	Avance
Q2O2=10 ;PROFUNDIDAD DE PASO	Profundidad de pasada antes de retirar la hta.
Q210=0 ;TPO. ESPERA ENCIMA	Tiempo de espera arriba durante la destensión en segundos
Q2O3=+O ;COORDENADAS SUPERFICIE	Coordenadas pieza vértice superior
Q204=50 ;2ª DISTANCIA DE SEGUR.	Posición hacia el ciclo, referida a Q203
Q211=0.5 ;TIEMPO DE ESPERA ABAJO	Tiempo de espera en segundos en la base del taladro
N70 G79 *	Ciclo G200 llamar taladrado en profundidad
N80 G00 G40 Z+200 M2 *	Retirar la herramienta
N9999999 %\$MDI G71 *	Final del programa

Función de rectas **600** (véase "Recta en marcha rápida G00 Recta con avance G01 F. ." en pág.175), ciclo **6200** Taladrado (véase "TALADRAR (ciclo G200)" en pág.235).

ſ

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

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

Anotar el ángulo de giro y anular el giro básico

Seleccionar el modo de funcionamiento: Posicionamiento manual

Le IV

 $\left(\mathbf{I}\right)$ 

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 arranque START: Se anula la inclinación mediante el giro de la mesa giratoria



#### Protección y borrado de programas \$MDI

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



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

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

Más información: véase "Copiar ficheros individuales" en pág. 91.





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

## 4.1 Nociones básicas

# Sistemas de medida de recorridos y marcas de referencia

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

circulares y ejes basculantes sistemas de medida angulares.

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

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

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

#### Sistema de referencia

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

En el sistema cartesiano están determinadas tres direcciones como ejes X, Y y Z. Los ejes son perpendiculares entre 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 las coordenadas relativas se denominan también valores de coordenadas incrementales.




# 4.1 Noc<mark>ion</mark>es básicas

# Sistema de referencia en fresadoras

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

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





# **Coordenadas polares**

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

A diferencia de las coordenadas cartesianas X, Y y Z, las coordenadas polares sólo describen posiciones en un plano. Las coordenadas polares tienen su punto cero en el polo. Una posición en un plano se determina inequivocamente a través de:

- Radio en coordenadas polares: distancia entre el polo y la posición
- Angulo en coordenadas polares: Angulo entre el eje de referencia angular y la trayectoria que une el polo con la posición

Veáse la fig. arriba a la dcha.

#### Determinación del polo y del eje de referencia angular

El polo se determina mediante dos coordenadas en el sistema de coordenadas cartesianas 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
lyJ	+X
ЈуК	+Y
КуІ	+Z





# 4.1 Noc<mark>ion</mark>es básicas

# Posiciones absolutas e incrementales de la pieza

#### Posiciones absolutas de la pieza

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

Ejemplo 1: Taladros en coordenadas absolutas

Taladro 1	Taladro <mark>2</mark>	Taladro <mark>3</mark>
X = 10 mm	X = 30 mm	X = 50 mm
Y = 10 mm	Y = 20 mm	Y = 30 mm

#### Posiciones incrementales de la pieza

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

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

Ejemplo 2: Taladros en coordenadas incrementales

Taladro de coordenadas absolutas 4

X= 10 mm Y = ?10 mm

Taladro <mark>5</mark> , referido al <mark>4</mark>	Taladro 6, referido al 5
G91 X = 20 mm	G91 X = 20 mm
G91 Y = 10 mm	G91 Y = 10 mm

#### Coordenadas polares absolutas e incrementales

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

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







# Selección del punto de referencia

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

Si en el plano de la pieza se indican puntos de referencia relativos, sencillamente se utilizaran los ciclos para la traslación de coordenadas (véase "Ciclos para la traslación de coordenadas" en pág.381).

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 modo de empleo de los ciclos de palpación "Fijación del punto de referencia con palpadores 3D".

#### Ejemplo

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





# 4.2 Gestión de ficheros: Principios básicos

### **Ficheros**



Mediante la función MOD, PGM MGT (véase "Configuración de PGM MGT" en pág.493) seleccionar entre la administración de ficheros standard y la administración de ficheros ampliada.

Si el TNC está conectado a una red, utilice la gestión de archivos ampliada.

Ficheros en el TNC	Тіро
<b>Programas</b> En formato HEIDENHAIN En formato DIN/ISO	.H .I
<b>Tablas para</b> HerramientasCambiador de herramientasPaletsPuntos ceroPuntosPresetsDatos de corteMateriales de corte, materiales de piezasDatos dependientes (por ej. puntos de división)	.T .TCH .P .D .PNT .PR .CDT .TAB .DEP
Textos como ficheros ASCII	.А

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

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

Se puede administrar con el TNC a un gran número de ficheros, al menos 2.000 MByte.

#### Nombres de ficheros

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

# PROG20

Nombre del fichero Tipo de fichero

Longitud máxima Véase tabla "Ficheros en el TNC"

# **Guardar los datos**

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.



Si se desean guardar todos los ficheros (> 2 Byte) que se encuentran en el disco duro, el proceso puede durar varias horas. Lo mejor será realizar el proceso de guardar los datos en horas nocturas o utilizar la función EJECUCION PARALELA (efectuar la copia de forma paralela).



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

1



# 4.3 Gestión de ficheros estándar

## Nota



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.

Ajuste para ello la función MOD **PGM MGT** (véase "Configuración de PGM MGT" en pág.493) en **estándar**.

## Llamada a la gestión de ficheros

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

La ventana muestra todos los ficheros que están memorizados en el TNC. Para cada fichero se visualizan varias informaciones:

Visualización	Significado
NOMBRE DEL FICHERO	Nombre con máximo 16 caracteres y tipo de fichero
ВҮТЕ	Tamaño del fichero en Byte
ESTADO	Propiedad del fichero:
E	El programa se selecciona en el Modo Memorizar/Editar Programa
S	El programa se selecciona en el Modo Test de Programa
Μ	El programa se selecciona en un Modo de ejecución del programa
Ρ	Fichero protegido (protected) contra borrado y modificación
+	Para este fichero existen ficheros relacionados (véase "Modificar el ajuste ficheros dependientes" en pág.494)

Funcionam. manual	Memor Nombr	izar e de	/edit l fic	ar pro hero= <mark>F</mark>	grama RAES_2	.CDT	
TNC:\*.*	ŧ						
Nombre	fich f	ero		Byte	Estad	D	
%TCHPRN	IT I		.Α	73			
CVREPOR	۲ T		.A	593			
FRAES_2	2		.CDT	10874			
FRAES_0	BB		.CDT	10874			
1			.COM	20			
TEST			.D	959K			
\$MDI			.н	416			
1			.н	874			-Tu
220			.н	4608			
e716164	6		.h	491K			S 🔳
FLASCHE			.н	1192			0 🕂
23 fich	nero(s	) 37	91256	kbyte :	libres		
							s
PAGINA PA	AGINA S	ELECC.	BORRAR	COPIAR	<u> </u>	ULTIMOS	
	1		5	RBC → XYZ	EXT	FICHEROS	FIN

# Seleccionar un fichero



# **Borrar fichero**



Llamada a la gestión de ficheros

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



Desplaza el cursor luminosofichero a fichero en la ventana arriba y abajo



Desplaza el cursor luminoso página a página en la ventana arriba y abajo



Borrar fichero: Pulsar la softkey BORRAR



1

## **Copiar ficheros**



Llamada a la gestión de ficheros

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



Desplaza el cursor luminoso **fichero a fichero** en la ventana arriba y abajo



Desplaza el cursor luminoso **página a página** en la ventana arriba y abajo



Copiar fichero: Pulsar la softkey COPIAR

#### FICHERO DE 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



El TNC muestra una ventana de transición con la visualización de progreso si el proceso de copia se ha iniciado con la softkey EJECUTAR

# Transmisión de datos a/desde un soporte de datos externo

Ante dato "Aju

Antes de que se pueda transmitir datos a un soporte de datos externo, se debe ajustar el interfaz de datos (véase "Ajuste de las conexiones de datos" en pág.482).

PGM MGT	
EXT	

Llamada a la gestión de ficheros

Activar la transmisión de datos: Pulsar la softkey EXT. El TNC visualiza en la mitad izquierda 1 de la pantalla todos los ficheros memorizados en el TNC, en la mitad derecha 2de la pantalla 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.

Función para marcar	softkey
Marcar ficheros sueltos	PLIK ETYKIETA
Marcar todos los ficheros	USZYSTKO PLIKI ETYKIETA
Eliminar la marca del fichero deseado	ETYKIETA ZNIESC
Eliminar la marca de todos los ficheros	USZYSTKO ETYKIETA ZNIESC
Copiar todos los ficheros marcados	кор.етчк.

Funcionam. manual	Memorizar/ed Nombre del s	litar programa ichero= <mark>FRAES</mark>	.2.CDT	1
TNC:\*.*	1	RS232:\*.*	2	
Nombre flicher	o Byte Estado	ENO DIRJ	-	
%TCHPRNT	.A 73			
CVREPORT	.A 593			$\rightarrow$
FREES_2	.CDT 10874			
FRRES_GB	.CDT 10874			
1	. CDM 20			
TEST	.D 959K			
\$MDI	.H 416			-
1	.H 874			<b>~</b>
220	.H 4608			
e7161646	.h 491K			s
FLASCHE	.H 1192			
23 fichero(s) (	3791256kbyte libres			s
				FIN

	Transmisión de ficheros individuales: Pulsar la softkey COPIAR, o
ETYKIETA	transmisión de varios ficheros: Pulsar la softkey MARCAR, o
KOPIUJ	para transmitir todos los ficheros: Pulsar la softkey
TNC - EXT	TNC => EXT
Confirmar con	la softkey EJECUTAR o con la tecla ENT. El TNC
muestra una ve	entana de estados en la cual se informa sobre el
progreso de co	piado, o
si se quieren tr	ansmitir programas largos o varios
programas:Cor	firmar con la softkey EJECUCION PARALELA. El TNC
copia el ficherc	de forma paralela
TNC	Finalizar la transmisión de datos: Pulsar la softkey TNC. El TNC muestra de nuevo la ventana standard para la gestión de ficheros

i

## Seleccionar uno de los 10 últimos ficheros empleados

PGM MGT	Llamada a la gestión de ficheros
	Visualizar los últimos 10 ficheros empleados: Pulsar la softkey ULTIMOS FICHEROS
Emplear las que se quier	teclas cursoras para desplazar el cursor sobre el fichero e seleccionar:
	Desplaza el cursor en la ventana arriba y abajo

Seleccionar el fichero: Pulsar la softkey

SELECCIONAR o la tecla ENT

1 🛒 DEBUG : 🔪	TNC: \SCREEN	UDUMP\*.*				
a and RS422 : \ a and TNC : \	Nombre fi	chero	Byte E:	stado Fecha	Tiempo	
⊕ CoBHB530 ■ CoMuell	1E	.н	478	03-12-2001	08:26:04	
	1F	.н	470	03-12-2001	08:26:04	
PROSPEKT	100		460	00 10 0001	20:26:04	
	NG:SUREENDU NC:SOREENDU NC:SOREENDU NC:SOREENDU NC:SOREENDU NC:SOREENDU NC:SOREENDU SUJUINI	mP>PALI20.F MP>PALI20.F MP>EMDSEFK. MP>SCHNEIDE MP>17011.H MP>17000.H .H .H	H H 504 72 Skbyte lit	05-12-2001 E 10-12-2001 bres	26:04 26:04 26:04 03:27:38	<b>8</b>

## **Renombrar fichero**



ENT

0

Llamada a la gestión de ficheros

Emplear las teclas cursoras o las softkeys para desplazar el cursor sobre el fichero que se desea renombrar:



Desplaza el cursor luminosofichero a fichero en la ventana arriba y abajo



Desplaza el cursor luminoso **página a página** en la ventana arriba y abajo



Renombrar fichero: Pulsar la softkey RENOMBRAR

#### FICHERO DE DESTINO =

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

## **Proteger/desproteger ficheros**

PGM MGT 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 luminoso**fichero a fichero** en la ventana arriba y abajo



Desplaza el cursor luminoso **página a página** en la ventana arriba y abajo

ZABEZP.

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

ODBEZP.

para eliminar la protección: Pulsar la softkey DESPROT Desaparece el estado P



# 4.4 Gestión de ficheros ampliada

# Nota

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

Ajuste para ello la función MOD PGM MGT (véase "Configuración de PGM MGT" en pág.493).

Véase también "Gestión de ficheros: Principios básicos" en pág.77.

# Directorios

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



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

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

#### Nombres de directorios

El nombre de un directorio puede tener una extensión máxima de 16 caracteres y no dispone de extensión. Si introduce más de 16 caracteres para el nombre del directorio, el TNC genera un aviso de error.

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

## TNC: AUFTR1WCPROG PROG1.H

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



# Resumen: Funciones de la gestión de ficheros ampliada

Función	softkey
Copiar (y convertir) ficheros sueltos	
Selección del fichero de destino	₽
Visualizar determinados tipos de ficheros	
Visualizar los últimos 10 ficheros	OSTATNIE PLIKI
Borrar fichero o directorio	
Marcar fichero	ЕТҮКІЕТА
Renombrar fichero	ZM, NAZWE RBC = XYZ
Proteger el fichero contra borrado y modificaciones	ZABEZP.
Eliminar la protección del fichero	ODBEZP.
Administrador de red	SIEC
Copiar un directorio	KOP. WYKAZ
Visualizar los directorios de una base de datos	
Borrar directorio con todos los subdirectorios	



1

# Llamada a la gestión de ficheros



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

La ventana estrecha de la izquierda 1 muestra las bases de datos y directorios disponibles. Las bases de datos caracterizan sistemas en los cuales se memorizan o transmiten datos. Una base de datos es el disco duro del TNC, las otras son las conexiones de datos (RS232, RS422, Ethernet), a las que se puede conectar p.ej. un ordenador. Un directorio se caracteriza siempre por un símbolo (izquierda) y el nombre del mismo (derecha). Los subdirectorios se encuentran desplazados a la derecha. Si se encuentra una casilla con el símbolo + antes del símbolo de ordenador, entonces existen otros subdirectorios, que se pueden superponer con la tecla -/+ o ENT.

En la ventana grande de la derecha se visualizan todos los ficheros 2, memorizados en el directorio elegido. Para cada archivo se muestran varias informaciones, que se encuentran clasificadas en la tabla de abajo.

Visualización	Significado	
NOMBRE DEL FICHERO	Nombre con máximo 16 caracteres y tipo de fichero	
ВҮТЕ	Tamaño del fichero en Byte	
ESTADO	Propiedad del fichero:	
E	El programa se selecciona en el Modo Memorizar/Editar Programa	
S	El programa se selecciona en el Modo Test de Programa	
Μ	El programa se selecciona en un Modo de ejecución del programa	
Ρ	Fichero protegido (protected) contra borrado y modificación	
FECHA	Fecha en la cual 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

PGM MGT	Llamada a la gestión de ficheros
Utilizar las tecla de la pantalla:	s cursoras para mover el cursor a la posición deseada
	Mueve el cursor de la ventana derecha a la izquierda y viceversa
	Mueve el cursor arriba y abajo en una ventana
STRONA STRONA	Mueve el cursor arriba y abajo por páginas en una ventana

1. paso: Seleccionar la 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

2. paso: Seleccionar un directorio

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

4.4 Gestión de fiche<mark>ros</mark> ampliada

3er paso: Seleccionar el fichero



#### O ENT

funcionamiento desde el cual se ha llamado a la gestión de ficheros: Pulsar la softkey SELECCIONAR o la tecla ENT

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

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



1

# **Copiar ficheros individuales**

Desplazar el cursor sobre el fichero a copiar



- Pulsar la softkey COPIAR: Seleccionar la función de copiar El TNC visualiza una lista de softkeys con varias funciones
- Pulsar la softkey "seleccionar directorio destino", para determinar el directorio deseado en una ventana de transición. Después de seleccionar el directorio de destino, en la cabecera aparece el camino correspondiente. Con la tecla "Backspace" se posiciona el cursor directamente al final del nombre de trayectoria, para poder introducir el nombre del archivo de destino



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

ROWNOLEG.

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 obsevar mediante la softkey INFO EJECUCION PARALELA (bajo FUNCIONES ADICIONALES, 2ª carátula de softkeys) el estado del proceso de copiado.



El TNC muestra una ventana de transición con la visualización de progreso si el proceso de copia se ha iniciado con la softkey EJECUTAR

#### Copiar tabla

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

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

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

#### 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 herramienta (columna T)
- Longitud de herramienta (columna L)
- Radio de herramienta (columna R)

Copiar el fichero en otro directorio diferente, al que tiene TOOL.T. Al copiar este fichero con las funciones para la gestión de ficheros del TNC, mediante una tabla ya existente, el TNC pregunta si se quiere sobreescribir la tabla de herramientas TOOL.T existente:

- Si se pulsa la softkey SI, el TNC sobreescribe completamente el fichero actual TOOL.T. Después del proceso de copiado, TOOL.T se compone de 10 líneas. El nº de columna, longitud y radio son las columnas que permanecen en la tabla
- Si se pulsa la softkey SUSTITUIR CAMPOS, el TNC sobreescribe en el fichero TOOL.T sólo el nº de columnas, longitud y radio de las 10 primeras líneas. El TNC no modifica los datos de las demás líneas y columnas

# **Copiar directorio**

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





ENT

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



# **Borrar fichero**

Mover el cursor sobre el fichero que se desea borrar



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

## **Borrar directorio**

- Borrar todos los ficheros y subdirectorios del directorio que se quiere borrar
- Mover el cursor sobre el fichero que se desea borrar 1



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



# Marcar ficheros

Función para	marcar	softkey		
Marcar ficher	os sueltos	PLIK ETYKIETA		
Marcar todos	USZYSTKO PLIKI ETYKIETA			
Eliminar la ma	arca del fichero deseado	ETYKIETA ZNIESC		
Eliminar la ma	arca de todos los ficheros	WSZYSTKO ETYKIETA ZNIESC		
Copiar todos I	os ficheros marcados	кор.етүк.		
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 curso	r sobre el primer fichero			
ЕТҮКІЕТА	Visualizar las funciones para marcar MARCAR	: Pulsar la softkey		
PLIK ETYKIETA	Marcar un fichero: Pulsar la softkey FICHERO	MARCAR		
Mover el cursor a otro fichero				
PLIK ETYKIETA	Márcar otro fichero: Pulsar la softke MARCAR FICHERO, etc.	3y		
кор.етчк.	Copiar los archivos marcados: Pulsa COPIAR MARC., o	ar la softkey		
	para borrar los ficheros marcados: F FIN para abandonar las funciones d continuación para borrar los ficheros la softkey BORRAR	Pulsar la softkey e marcar y a s marcados pulsar		

i

## **Renombrar fichero**

Desplazar el cursor sobre el fichero que se quiere renombrar



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

# **Otras funciones**

#### Proteger/desproteger ficheros

Mover el cursor sobre el fichero que se quiere proteger



- Seleccionar otras funciones: Pulsar la softkey MAS FUNCIONES
- ZABEZP.
- 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 DESPROT.

#### Borrar el directorio incluidos todos los subdirectorios y ficheros

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

DODATKOWE FUNKJE
---------------------

- Seleccionar otras funciones: Pulsar la softkey MAS FUNCIONES
- USUN W-KO
- Borrar el directorio completo: Pulsar la softkey BORRAR TODO
- Confirmar el borrado: Pulsar la softkey YES. Interrumpir la función de borrar: Pulsar la softkey NO

## Transmisión de datos a/desde un soporte de datos externo

Llamada a la gestión de ficheros

Antes de que se pueda transmitir datos a un soporte de datos externo, se debe ajustar el interfaz de datos (véase "Ajuste de las conexiones de datos" en pág.482).

PGM MGT

OKING ==

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

	Nor	nbre (	del d	ichero=	BLK.	Н		
TNC:\SCREENE	UMP∖*.*			TNC: \*. *				-
Nombre fic	hero	Byte Es	tado	Nombre fiches	ro	Byte	Estado	
1E	.н	478		test	. i	45Z9Z		
1F	.н	470		1	. P	0		-
1GB	.н	468		т	.PNT	11Z		
11	.н	330		PRESET	. PR	12	М	
1NL	.н	424		SAVE	. т	16ØK		
1S	.н	460		TOOL	. т	164K	SM	
3507	.н	1102		TMAT	. TAB	1516		
35071	.н	542		TMAT_GB	. TAB	1516		
3516	.н	1306		WMAT	. TAB	5468		
3DJOINT	.н	604		WMAT_GB	. TAB	5948		S
BLK	.н	72	E	TOOL_P	. TCH	584	м	0
38 fichero(	s) 3790501	Bkbyte lib	res	24 fichero(s)	3790508	Skbyte	libres	
	1				2			
PAGINA	PAGINA	SELECC	. COF	PIAR SELECC.	VEN	ITANA		

TIPO

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 v 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.



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, o

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

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

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

# Copiar un fichero a otro directorio

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

#### Ventana derecha

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

#### Ventana izquierda

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



▶ Visualizar las funciones para marcar ficheros



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



Copiar los ficheros marcados al directorio de destino

Otras funciones para marcar: véase "Marcar ficheros" en pág. 94.

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

#### Sobreescribir ficheros

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

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

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

1

# El TNC en la red



Para conectar la tarjeta Ethernet a su red, (véase "Conexión Ethernet" en pág.486).

Para conectar el iTNC con Windows 2000 a su red, véase "Ajustes en la red" en pág. 549.

El TNC crea un protocolo de los mensajes de error durante el funcionamiento de la red (véase "Conexión Ethernet" en pág.486).

Cuando el TNC está conectado a una red de comunicaciones, se dispone en la ventana de directorios 1, de 7 bases de datos adicionales (ver la imagen de la derecha). Todas las funciones descritas anteriormente (seleccionar la 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

- PGM MGT
- Seleccionar la gestión de ficheros: Pulsar la tecla PGM MGT, y si es preciso seleccionar la subdivisión de la pantalla con la softkey WINDOW igual que se muestra en la figura de arriba a la derecha
- SIEC
- Gestión de sistemas de red: Pulsar la softkey RED (segunda lista de softkeys). El TNC muestra en la ventana derecha 2 posibles sistemas de red, a los que se tiene acceso. 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 el TNC escribe en la columna <b>Mnt</b> una <b>M</b> . Con el TNC se pueden conectar otras 7 bases de datos	URZADZEN. LACZ
Finalizar una conexión de red	URZADZEN. ODLACZ
Realizar la conexión en red automáticamente cuando se conecta el TNC. Cuando la conexión se ha realizado automáticamente, el TNC visualiza una <b>A</b> en la columna <b>Auto</b>	AUTOM. LACZ

No realizar la conexión a la red cuando se conecta el TNC  $% \left( {{\rm{TNC}}} \right)$ 

A NIE AUTOM. LACZ

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

Microsoft NC: SOREENDUMP-*** 2   Inc:: Sore: Sore:   Inc:: Sore: <t< th=""></t<>

# 4.5 Abrir e introducir programas

# Estructura de un programa NC en formato DIN/ISO

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

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

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

Las frases siguientes contienen información sobre:

- La pieza en bloque
- Definiciones y llamadas a la herramienta
- Avances y revoluciones
- Tipos de trayectoria, ciclos y otras funciones

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

# Definición del bloque: G30/G31

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

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



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



# Abrir un nuevo programa de mecanizado

Un programa de mecanizado se introduce siempre en el modo de funcionamiento Memorizar/editar programa:



Seleccionar el funcionamiento Memorizar/editar programa



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

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

NOMBRE DEL	FICHERO = ALT.H
ENT	Introducir el nuevo nombre del programa y confirmar con la tecla ENT
MM	Seleccionar la unidad métrica: Pulsar la softkey MM o PULG. El TNC cambia a la ventana del programa y abre el diálogo para la definición del bloque
EJE DE LA H	TA.?
ENT	Definir eje del cabezal (por ej. ajuste previo G17 = aceptar Z), o bien con una softkey seleccionar otro eje del cabezal y confirmar con la tecla ENT
COORDENADAS	?
0 ENT	Introducir sucesivamente las coordenadas X, Y y Z del punto MIN

# COORDENADAS ?

ENT

-40

690 691

Definir entrada absoluta/incremental, se puede seleccionar para cada coordenada por separado



#### **COORDENADAS** ?



del punto MAX, confirmar con la tecla ENT

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

%NUEVO G71 *	Principio del programa, nombre, 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
N9999999 %NUEVO G71 *	Final del programa, nombre, unidad de medida

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

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

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



## Programación de los movimientos de la herramienta

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



Tener en cuenta que las mayúsculas estén activadas.

#### Ejemplo de una frase de posicionamiento



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

HEIDENHAIN iTNC 530



# Aceptar las posiciones reales

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

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

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

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



Seleccionar la función aceptar posición real: el TNC visualiza las posiciones de los ejes en la función de softkey.



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



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

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

# Editar un programa

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

Función	Softkey/Teclas
Pasar página hacia arriba	STRONA
Pasar página hacia abajo	STRONA
Salto al comienzo del programa	POCZATEK
Salto al final del programa	KONIEC
Modificar la posición de la frase actual en la pantalla. De este modo puede visualizar más frases de programa, que se han programado antes de la frase actual	T
Modificar la posición de la frase actual en la pantalla. De este modo es posible visualizar más frases de programa, programadas tras la frase actual	
Saltar de frase a frase	
Seleccionar palabras sueltas en una frase	+ +
Euroián	Coftkov/toolo
Fijar el valor de la palabra seleccionada a cero	CE
Borrar un valor erróneo	CE
Borrar un aviso de error (no intermitente)	CE
Borrar la palabra seleccionada	NO ENT
Borrar la frase seleccionada	
Introducir la frase que se ha editado o borrado por última vez	USTAU OSTATNI NC BLOK



#### Añadir frases en cualquier posición

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

#### Modificar y añadir palabras

- Se elige la palabra en una frase y se sobreescribe con el nuevo valor. Mientras se tenga seleccionada la palabra se dispone del diálogo en 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

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



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



Seleccionar la frase con las teclas cursoras

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

Т

#### Marcar, copiar, borrar y añadir partes del programa

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

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

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

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

- Pegar la parte del programa guardada: presionar la softkey PEGAR BLOQUE y el texto pegado permanece marcado para su distinción
- Finalizar la función de marcar: Pulsar la softkey CANCELAR MARCAR

Función	softkey
Activar la función de marcar	BLOK ZAZNACZ
Desactivar la función de marcar	PRZERWAC ZAZNACZ.
Borrar el bloque marcado	BLOK USUN
Añadir el bloque que se encuentra memorizado	BLOK WSTAW
Copiar el bloque marcado	BLOK KOPIUJ

#### Modificar número de frase- anchura de paso

Si se han borrado, desplazado o pegado partes de programa, se puede realizar una nueva numeración de frases con la softkey CLASIFICAR NÚMEROS DE FRASE:



- Realizar una nueva numeración de frases: pulsar la softkey CLASIFICAR NÚMEROS DE FRASE, el TNC superpone una ventana en la que se puede introducir el número de frase-anchura de paso
  - Introducir el número de frase-anchura de paso deseado y confirmar con la tecla ENT El TNC numera el programa completo de nuevo mediante



Al introducir una nueva frase NC, el TNC emplea el número de frase-anchura de paso, que se encuentra definida en el parámetro de máquina 7220.
## Función de búsqueda del TNC

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

#### Buscar un texto cualquiera

seleccionar la frase en la que se encuentra memorizada la palabra que se va a buscar



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

$\mathbf{C}$	4
G	
( )	

WYKONAJ

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

Comenzar la búsqueda: el TNC visualiza las funciones de búsqueda disponibles en la función de softkey (ver tabla funciones de búsqueda en la página siguiente)



- Modificar funciones de búsqueda si es necesario
- Iniciar proceso de búsqueda: el TNC salta a la página siguiente, en la que se encuentra el texto buscado
- Repetir proceso de búsqueda: el TNC salta a la frase siguiente, en la que se encuentra memorizado el texto buscado



Finalizar función de búsqueda

Funciones de búsqueda	softkey
Visualizar ventana de transición, en la que se visualizan los últimos elementos de búsqueda. Elemento de búsqueda seleccionable mediante el cursor, confirmar con la tecla ENT	OSTATNIE ELEMENTY
Visualizar ventana de transición, en la que se encuentran memorizados los elementos de búsqueda posibles de la frase actual. Elemento de búsqueda seleccionable mediante el cursor, confirmar con la tecla ENT	SZUKANE RKTURLNIE
Visualizar ventana de transición, en la que se visualiza una selección de las funciones NC más importantes. Elemento de búsqueda seleccionable mediante el cursor, confirmar con la tecla ENT	NC BLOKI
Activar función buscar/sustituir	SZUKANIE + ZAMIENIC



Opciones de búsqueda	softkey
Fijar dirección de búsqueda	W GORE
Determinar el fin de búsqueda: El ajuste COMPLETO busca desde la frase actual hasta la frase actual	KOMPLETN. BEGIN/END BEGIN/END
Iniciar nueva búsqueda	NOWE

#### Buscar/sustituir un texto cualquiera

seleccionar la frase en la que se encuentra memorizada la palabra que se va a buscar



Para sustituir el texto y finalmente saltar al próximo resultado de búsqueda: Pulsar la softkey SUSTITUIR, o para no sustituir el texto y saltar al próximo resultado de búsqueda: Pulsar la softkey NO SUSTITUIR





## 4.6 Gráfico de programación

## Desarrollo con y sin gráfico de programación

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

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



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

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

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

# Realizar el gráfico de programación para un programa ya existente

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

Realizar el gráfico: Pulsar softkey RESET + START

Otras	funciones:
Olias	runciones.

Función	softkey
Realizar el gráfico de programación completo	RESET + START
Realizar el gráfico de progr. por frases	START POJ. BLOK
Realizar el gráfico de programación completo o completarlo después de RESET + START	START
Detener el gráfico de programación. Esta softkey sólo aparece mientras el TNC realiza un gráfico de programación	STOP



## Números de frase en ON/OFF



Conmutar función de softkey

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

## Borrar el gráfico



Conmutar función de softkey

Borrar el gráfico: Pulsar la softkey BORRAR GRAFICO

## Ampliación o reducción de una sección

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

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

De esta forma se disponde de las siguientes funciones:

Función	softkey
Seleccionar el margen y desplazarlo. Para desplazar mantener pulsada la softkey correspondiente	$\begin{array}{c c} \leftarrow \\ \hline \\ \downarrow \end{array} \end{array} \xrightarrow{}$
Reducir margen - para reducirlo mantener pulsada esta softkey	<<
Ampliar margen - para ampliarlo mantener pulsada esta softkey	>>



Con la softkey SECCIÓN DE BLOQUE aceptar el campo seleccionado

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

## 4.7 Estructuración de programas

## Definición, posibles aplicaciones

El TNC ofrece la posibilidad de comentar los programas de mecanizado con frases de estructuración. Las frases de estructuración son textos breves (máx. 244 signos) que se entienden como comentarios o títulos de las frases siguientes del programa.

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

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

# Visualizar la ventana de estructuración/cambiar la ventana



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

Cambio de ventana activa: Pulsar la softkey "Cambiar ventana"

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

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



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

- Introducir el texto de estructuración mediante el teclado alfanumérico
- -=
- Si es necesario, modificar la profundidad de estructuración mediante Softkey

# Seleccionar frases en la ventana de estructuración

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





## 4.8 Añadir comentarios

## Empleo

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

# Comentario durante la introducción del programa

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

## Añadir un comentario posteriormente

- > Seleccionar la frase, en la cual se quiere añadir el comentario
- Seleccionar una palabra cualquiera en una frase con la tecla flecha a la derecha, a continuación seleccionar ";" (punto y coma) pulsar en el teclado alfanumérico -el TNC visualiza la pregunta Comentario?
- Introducir el comentario y finalizar la frase con la tecla END

## Comentario en una misma frase

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

## Funciones al editar el comentario

Función	softkey
Saltar al principio del comentario	POCZATEK
Saltar al final del comentario	KONIEC
Saltar al principio de una palabra. Las palabras se separan con un espacio	OSTATNIE SLOUO <<
Saltar al final de la palabra. Las palabras se separan con un espacio	NASTEPNE SLOUO >>
Conmutar entre modo introducir y sobrescribir	USTAU ZAPISZ



## 4.9 Elaboración de ficheros de texto

### Empleo

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

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

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

## Abrir y cerrar el fichero de texto

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

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

Movimientos del cursor	softkey
Cursor una palabra a la derecha	NASTEPNE SLOWO >>
Cursor una palabra a la izquierda	SLONO
Cursor a la pág. sig. de la pantalla	STRONA
Cursor a la página anterior de la pantalla	STRONA
Cursor al principio del fichero	POCZĄTEK
Cursor al final del fichero	KONIEC



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

### Edición de textos

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

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

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

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

1

## Borrar y volver a añadir signos, palabras y líneas

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

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

Función	softkey
Borrar y memorizar una línea	WIERSZ USUN
Borrar y memorizar una palabra	SLOWO USUN
Borrar y memorizar el signo	ZNAK USUN
Añadir la línea o palabra después de haberse borrado	WIERSZ / Slowo WSTAW

## 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
  - 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	BLOK USUN
Guardar el texto marcado en la memoria intermedia, sin borrarlo (copiar)	BLOK USTAU



BL OK

ZAZNACZ

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



Pulsar la softkey INSERTAR BLOQUE : Se añade el texto

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

#### Transmitir el bloque marcado a otro fichero

Marcar el bloque de texto tal como se ha descrito

DODAJ		
DO	PLIKU	

Pulsar la softkey ADJUNTAR AL ARCHIVO. El TNC visualiza el diálogo Fichero destino =

Introducir el camino de búsqueda y el nombre del fichero de destino . El TNC situa el bloque de texto marcado en el fichero de destino. Si no exite ningún fichero de destino con el nombre indicado, el TNC situa el texto marcado en un nuevo fichero.

#### Añadir otro fichero en la posición del cursor

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



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

## Búsqueda de parte de un texto

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

#### Búsqueda del texto actual

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

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

#### Búsqueda de cualquier texto

- Seleccionar la función de búsqueda: Pulsar la softkey BUSCAR El TNC muestra el diálogo Buscar texto:
- Introducir el texto que se desea buscar
- Buscar texto: Pulsar la softkey EJECUTAR
- Salir de la función de búsqueda: Pulsar la softkey FIN



## 4.10 La calculadora

## Manejo

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

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

Función de cálculo	Comando abreviado (tecla)
Sumar	+
Restar	-
Multiplicar	*
Dividir	:
Seno	S
Coseno	С
Tangente	Т
Arcoseno	AS
Arcocoseno	AC
Arcotangente	AT
Potencias	٨
Sacar la raíz cuadrada	Q
Función de inversión	/
Cálculo entre paréntesis	()
PI (3.14159265359)	P
Visualizar el resultado	=

## Aceptar el valor calculado en el programa

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

Posic. con introd.manual	Memorizar/editar programa	
%NEU 67	1 *	_ <del>_</del>
N 10 030 N 20 631	690 X+100 Y+100 Z+0*	
N40 T1	G17 S5000*	
N50 G00	0 G40 G90 Z+250*	
N60 X-3	0 Y+50*	
N70 G01	Z-5 F20	
N80 G01	X+0 Y+5 RC SIN COS TAN 7 8 9	
N90 X+5	10 Y+100* * - H 5 6	-
N100 G4	2 G25 R2 CE 0 . E	
N110 X+	100 Y+50*	
N120 X+	-50 Y+0*	
N140 Y+	•0 V+50*	
N150 60	10 G40 X-20*	s
INICIO	FIN PRGINE PRGINE	
1	BUSQUEDR	

# 4.11 Ayuda directa en avisos de error del NC

### Visualización de los avisos de error

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

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

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

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

## Visualizar ayuda

- HELP
- Visualizar ayuda: Pulsar la tecla HELP
- Leer la descripción del error y las posibilidades de corregir dicho error. Con la tecla CE se cierra la ventana de ayuda y se elimina simultáneamente el aviso de error aparecido
- Eliminar el error según se describe en la ventana de ayuda

En los avisos de error intermitentes, el TNC visualiza automáticamente el texto de ayuda. Después de un aviso de error intermitente hay que volver a arrancar de nuevo el TNC, pulsando durante 2 segundos la tecla END.

Posic. con introd.manual	Correc.	contorn	o mal	comen	zada 1	
N 4 0 Se inten N 5 0 Eliminac Un redon N 6 0	An de error 250 l error: tó programar un rrección del rad ión del error: deo sólo puede s o de la herramie	redondeo antes lo de la herram er programado c nta activa.	del comienzo ienta. on la correc	ción		~
N70 G01 N80 G01 N90 X+50 N100 G42 N110 X+1	Z-5 F200 X+0 Y+50 Y+100* G25 R20 .00 Y+50*	3 * 3 * 3 *				~
N120 X+5 N130 G26 N140 X+6 N150 G06	60 Y+0* 6 R15* 1 Y+50* 1 G40 X-2	20*				
N160 Z+1 N9999999	.00 M2* 19 %NEU (	671 *				s
			START INDIVID.	STOP EN	START	RESET + START

## 4.12 Gestión de palets

### Empleo

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 G53 **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 sobreescriben el punto de referencia fijado por última vez en el modo de funcionamiento manual. Con la función auxiliar M104 se puede activar de nuevo el último punto de referencia fijado. Con la tecla "Aceptar posición real",el TNC muestra una ventana en la que se pueden registrar diferentes puntos como punto de referencia (véase la siguiente tabla)

Posición	Significado
Valores reales	Introducir las coordenadas de la posición actual de la herramienta en relación al sistema de coordenadas activado
Valores de referencia	Introducir las coordenadas de la posición actual de la herramienta en relación al punto cero de la máquina

<sup>r</sup> unci Ianua	onam. 1	Edi Pal	tar ta et=PAL	ibla pi . / Pro	ograma	IS PGM		
Fic	chero: PAL	_120.P					>>	<b>→</b>
NR	PAL/PC	SM NAME			DATUM			
s		120			NULL TOD D			
1	PGH	1.H			NULL THB . D			$ \rightarrow $
2	PRM	130						-
	PON	SLUED.	-					
	PBN	ELOLD						
	DOM	CLOLD.						
	POIL	1/10	-					
	1 HL	140						_
ENDI	1							
								s I
								<b>a</b> I
								s <b>•</b>
								ř. J
		C 741	000 110	000 100				1
TNI		P 1N	A	PHSINH	INSERTAR	BORRAR	SIGUIENTE	



Posición	Significado
Valor de medición <b>REAL</b>	Introducir las coordenadas referidas al sistema de coordenadas activo del último punto de referencia palpado en el modo de funcionamiento manual
Valor de medición <b>REF</b>	Introducir las coordenadas referidas al punto cero de la máquina del último punto de referencia palpado en el modo de funcionamiento manual

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

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

Función de edición	softkey
Seleccionar el principio de la tabla	POCZATEK
Seleccionar el final de la tabla	KONIEC
Seleccionar la pág. anterior de la tabla	STRONA
Seleccionar la pág. sig. de la tabla	
Añadir una línea al final de la tabla	WIERSZ WSTAW
Borrar la línea al final de la tabla	WIERSZ USUN
Seleccionar el principio de la sig. línea	NASTEPNY WIERSZ
Añadir al final de la tabla el nº de líneas que se indican	NR LINI Do Konca Wprowadz
Copiar el campo destacado (2ª carátula de softkeys)	AKTUALNA Wartosc Kopiowac
Añadir el campo copiado (2ª carátula de softkeys)	SKOPIOUAN WARTOSC WPROWADZI



## Selección de la tabla de palets

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

## Salir del fichero de palets

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

## Ejecución de ficheros de palets

Programas, que deban ser ejecutados mediante el fichero de palets, no pueden contener ningún M30 (M02).

En el parámetro de máquina 7683 se determina si la tabla de palets se ejecuta por frases o de forma continua (véase "Parámetros de usuario generales" en pág.510).

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

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

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

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





## 4.13 Funcionamiento del palet para mecanizado con herramienta orientada

### Empleo

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

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

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

Las tablas de palets contienen las siguientes indicaciones:

**PAL/PGM** (Entrada obligatoriamente necesaria):

La entrada PAL determina el reconocimiento para un palet, con FIX se identifica un nivel de sujeción y con PGM se introduce una pieza

ESTADO W:

Estado actual del mecanizado. Mediante el estado del mecanizado se determina el proceso del mecanizado. Introducir **BLANK** para la pieza no mecanizada. El TNC modifica este registro en el mecanizado a **INCOMPLETA** y tras el mecanizado completo a **FIND**. Con la entrada **EMPTY** se identifica un lugar, en el que la pieza se sujeta o en el que no se realiza ningún mecanizado

**METODO** (Entrada obligatoriamente necesaria):

Indicación de cual es el método según el cual se realiza la optimización del programa. Con WPO se realiza el mecanizado orientado a la pieza. Con TO se realiza el mecanizado parcial orientado a la pieza. Para relacionar las siguientes piezas al mecanizado orientado a la pieza se debe utilizar el registro CTO (continued tool oriented). El mecanizado con herramienta orientada también es posible cuando se sujeta la pieza en un palet, sin embargo no cuando existen varios palets.

**NOMBRE** (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 programas deben estar memorizados en el mismo directorio que la tabla de palets, ya que de lo contrario debe indicarse el camino de búsqueda completo del programa



**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 G53 **DESPLAZAMIENTO DEL PTO. CERO** 

 X, Y, Z (dato no imprescindible, se pueden elegir otros ejes): En los palets y en la sujeciones las coordenadas programadas se refieren al punto cero de la máquina. En los programas NC las coordenadas programadas se refieren al palet o al punto cero de la sujeción. Estos registros sobreescriben el punto de referencia fijado por última vez en el modo de funcionamiento manual. Con la función auxiliar M104 se puede activar de nuevo el último punto de referencia fijado. Con la tecla "Aceptar posición real",el TNC muestra una ventana en la que se pueden registrar diferentes puntos como punto de referencia (véase la siguiente tabla)

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

126

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

SP-X, SP-Y, SP-Z (Entrada opcional, otros ejes posibles): Para los ejes se pueden introducir otras posiciones de seguridad, las cuales se pueden leer con SYSREAD FN18 ID510 NR 6 de Macros de NC. Con SYSREAD FN18 ID510 NR 5 se puede averiguar si está programado algun valor en la columna. Las posiciones indicadas sólo se alcanzan cuando estos valores son leidos por la macro NC y programados correspondientemente.

#### **CTID** (La entrada se activa por TNC):

El TNC indica el número de identidad del contexto y contiene indicaciones sobre el proceso del mecanizado. Si se borra el registro o se modifica, no es posible volver a introducirlO en el mecanizado

Función de edición en el modo tabla	softkey
Seleccionar el principio de la tabla	POCZĄTEK
Seleccionar el final de la tabla	KONIEC
Seleccionar la pág. anterior de la tabla	STRONA
Seleccionar la pág. sig. de la tabla	
Añadir una línea al final de la tabla	WIERSZ WSTAW
Borrar la línea al final de la tabla	WIERSZ USUN
Seleccionar el principio de la sig. línea	NASTEPNY WIERSZ
Añadir al final de la tabla el nº de líneas que se indican	NR LINI Do Konca WPROWADZ
Copiar el campo destacado (2ª carátula de softkeys)	AKTUALNA Wartosc Kopiowac
Añadir el campo copiado (2ª carátula de softkeys)	SKOPIOUAN WARTOSC WPROWADZI
Función de edición en el modo formulario	softkey

Función de edición en el modo formulario	softkey
Seleccionar el palet anterior	PALETA
Seleccionar el siguiente palet	
Seleccionar la sujeción anterior	ганосон.
Seleccionar la sujeción siguiente	ганосон.
Seleccionar la pieza anterior	OBR.PRZED
Seleccionar la pieza siguiente	OBR.PRZED

Función de edición en el modo formulario	softkey
Cambiar al plano del palet	WIDOK PLASZ. PALET
Cambiar al plano de sujeción	WIDOK PLASZ. ZAMOCOW.
Cambiar al plano de la pieza	WIDOK PLASZ. O.PRZED.
Seleccionar la vista standard del palet	PALETA DETAL PALETA
Seleccionar la vista detallada del palet	PALETA DETAL PALETA
Seleccionar la vista standard de la sujeción	ZAMOCOW. DETAL ZAMOCOW.
Seleccionar la vista detallada de la sujeción	ZAMOCOW. DETAL ZAMOCOW.
Seleccionar la vista standard de la pieza	OB.PRZED. DETAL OB.PRZED.
Seleccionar la vista detallada de la pieza	OB.PRZED. DETAL OB.PRZED.
Añadir palet	USTAU PALETE
Añadir sujeción	WSTAW ZAMOCOW.
Añadir pieza	WSTAU OB.PRZED.
Borrar palet	KASUJ PALETE
Borrar sujeción	KASUJ ZAMOCOW.
Borrar pieza	KASUJ OB.PRZED.
Copiar todas las casillas a la memoria intermedia	KOP. USZVST. POL
Copiar la casilla seleccionada en la memoria intermedia	KOPIOWAN. AKTUAL. POLA
Añadir la casilla compiado	USTAU POLA
Borrar la memoria intermedia	KASUJ PAMIEC BUFORUJ.

Función de edición en el modo formulario	softkey
Mecanizado con optimización del recorrido de la herramienta	ORIENTAC. NARZEDZIA
Mecanizado con optimización de la pieza	ORIENTAC. OBR.PRZED
Unión y separación de los mecanizados	ZLACZONV/ ROZDZIE- LONY
Identificar el plano como vacío	WOLNE MIEJSCE
Identificar el plano como no mecanizado	POLWYROB





## Seleccionar el fichero de palets

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

# Determinar en el fichero de palets el formulario de introducción

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

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

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

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

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

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

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

Funcionam. manual	Editar	tabla programas
	nachth	ing method:
Fichero	TNC:\SI	REENDUMP\PALETTE.P
Palet Metodo	nº id∶ o∶	PAL4-206-4
Estado	<b>:</b>	PZA. BRUTO
Palet	nº id∶	PAL4-208-11
Metodo	): 	ORIENT. A HERRAM.
	<i>,</i> .	
Palet	nº id∶	PAL3-208-6
Metodo	:	ORIENT. A HERRAM. 🛛 🖉 👕
Estado	:	PZA. BRUTO
PALET P		VISTA PALET INSERTAR BORRAR PLANO DETALLE PALET PIEZA



#### Seleccionar el plano de palets

- Id. Palets: Se visualiza el nombre del palet
- Método: Se puede seleccionar los métodos de mecanizado WORKPIECE ORIENTED o bien TOOL ORIENTED. La elección realizada se acepta en el plano de la pieza correspondiente y sobreescribe otros registros ya existentes. En la vista de la tabla aparece el método ORIENTADO A LA PIEZA con WPO y ORIENTADO A LA HERRAMIENTA con TO.
  - El registro TO-/WP-ORIENTED no se puede ajustar mediante softkey. Éste aparece sólo si se ajustaron en el nivel de herramienta o bien de sujeción varios métodos de mecanizado para las piezas.

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

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

#### Determinar los detalles en el plano de palets

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

Fichero:TNC:\SCREENDUMP\PALETTE.P   PAL FIX_PGM   Palet nº id:   PALA-206-4   Metodo:   ORIENT. PIEZR/HERRAM.   Estado:   P2A. BRUTO     Palet nº id:   PAL4-208-11   Metodo:   ORIENT. A HERRAM.   Estado:   P2A. BRUTO     Palet nº id:   PAL3-208-6   Metodo:   ORIENT. A HERRAM.   Estado:   P2A. BRUTO	Funcionam. Manual	Editar	tabla pi	rograma nd?	as .	
Palet nº id: PAL4-206-4   Metodo: ORIENT. PIEZA/HERRAM.   Estado: PZA. BRUTO   Palet nº id: PAL4-208-11   Metodo: ORIENT. A HERRAM.   Estado: PZA. BRUTO   Palet nº id: PAL3-208-6   Metodo: ORIENT. A HERRAM.   Estado: PZA. BRUTO   Palet nº id: PAL3-208-6   Metodo: ORIENT. A HERRAM.   Estado: PZA. BRUTO	Fichero:	TNC:\S		P\PALET _PGM	TE.P	
Estado: PZA. BRUTO   Palet nº id: PAL4-208-11   Metodo: ORIENT. A HERRAM.   Estado: PZA. BRUTO   Palet nº id: PAL3-208-6   Metodo: ORIENT. A HERRAM.   Estado: PZA. BRUTO   Palet nº id: PAL3-208-6   Metodo: ORIENT. A HERRAM.   Estado: PZA. BRUTO	Palet Metodo	nº id∶ ):	PAL4-200 Orient.	G-4 PIEZA/	HERRAM.	
Metodo: ORIENT. A HERRAM. Estado: PZA. BRUTO Palet nº id: PAL3-208-6 Metodo: ORIENT. A HERRAM. Estado: PZA. BRUTO S 1 PALET POLET VISTA POLET INSCOVAD	Palet	nº id∶	PAL4-208	3-11		
Palet nº id: PAL3-208-6 Metodo: ORIENT. A HERRAM. Estado: PZA. BRUTO	Metodo Estado	): ):	<u>ORIENT.</u> PZA. BRU	A HERR Jto	RAM.	<b>_</b>
	Palet Metodo Estado	nº id: ): ):	PAL3-208 ORIENT. PZA. BRU	3-6 A HERR JTO	RAM.	S
	PALET	ALET	VISTA	PALET	INSERTOR	

Funcionam. manual	Editar tabla programas Palet / Programa NC?	
Fichero Palet n Cero pi	:TNC:\SCREENDUMP\PALETTE.P     PAL_FIX_PGM     º id:   PAL4-206-4     eza:   220.226	
Tabla N	P: TNC:\RK\TEST\TABLE01.D	
Alt. se X	gur.: Y 2100 s	ļ
	PRLET VISTA PRLET INSERTIAR BORR	AR 79

#### Seleccionar el plano de sujeción

- Sujeción: El número de la sujeción se visualiza, tras un impulso se muestra la cantidad de sujeciones dentro de este plano
- Método: Se puede seleccionar los métodos de mecanizado WORKPIECE ORIENTED o bien TOOL ORIENTED. La elección realizada se acepta en el plano de la pieza correspondiente y sobreescribe otros registros ya existentes. En la visualización de tabla aparece la entrada WORKPIECE ORIENTED con WPO y TOOL ORIENTED con TO.

Con la softkey **UNIR/SEPARAR** se identifican sujeciones, las cuales se tienen en cuenta para el cálculo de procesos de mecanizado con herramienta orientada. Las sujeciones unidas se caracterizan mediante una línea interrumpida, las sujeciones separadas mediante una línea contínua. En vista de tabla se identifica las piezas unidas en la columna MÉTODO con **CTO**.

El registro TO-/WP-ORIENTATE no se puede ajustar mediante softkey, ya que sólo aparece cuando en el plano de la pieza se han determinado diferentes métodos de mecanizado para las piezas.

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

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

#### Determinar los detalles en el plano de sujeción

- Sujeción: El número de la sujeción se visualiza, tras un impulso se muestra la cantidad de sujeciones dentro de este plano
- Punto cero: Introducir el punto cero para la sujeción
- **Tabla NP**: Introducir el nombre y el camino de búsqueda de la tabla de puntos cero, válidos para el mecanizado de la pieza. La introducción se acepta en el plano de la pieza.
- Macro NC: En el mecanizado orientado a la herramienta se ejecuta la macro TCTOOLMODE en lugar de la macro normal de cambio de herramienta.
- Altura de seguridad: (opcional): posición de seguridad para los distintos ejes en relación a la sujeción.
- Para estos ejes se pueden indicar posiciones de seguridad, que pueden ser leidas por macros NC con SYSREAD FN18 ID510 NR 6. Con SYSREAD FN18 ID510 NR 5 se puede averiguar si está programado algun valor en la columna. Las posiciones indicadas sólo se alcanzan cuando estos valores son leidos por la macro NC y programados correspondientemente

Funcionam.	Editar ta	abla pı	ograma	is		
manual	Machinin	g metho	d?			
Palet id	:PAL4-208	5 - 4				
	PAL_	FIX	_P G M			
I						
Eiinei	án: 1	/ /				
I IJaci		4				$\rightarrow$
Metodo	:	<b>VIENIH</b>	10 A PI	EZH		
Estado	: P.	ZA. BRU	ITO			
E i i aci	án• 2	/ /				
			0 115 8 8			
Metodo	: U	RIENI.	H HERR	HM.		_
Estado	: Р	<u>ZA. BRL</u>	ITO			
Fijaci	án: 🖬	/ 4				S B
	• •		DTE 20/			
netodo	·	RIENI.	PIEZH/	HERRHN	•	
Estado	: P.	ZA. BRU	ITO			
					—»	s
L						
FIJACION FIJ	ACION VISTA	VISTA	FIJACION	INSERTAR		BORRAR
	PLANO	PLAND	DETALLE	FIJACIÓN		FIJACION
	THLEI	- 1 I E Z H	TANGTON			



#### Determinar el plano de la pieza

- Pieza: El número de la pieza se visualiza, tras un impulso se muestra la cantidad de piezas dentro de este plano de sujeción
- Método: Se puede seleccionar los métodos de mecanizado WORKPIECE ORIENTED o bien TOOL ORIENTED. En la visualización de tabla aparece la entrada WORKPIECE ORIENTED con WPO y TOOL ORIENTED con TO. Con la softkey UNIR/SEPARAR se identifican piezas, las cuales se tienen en cuenta para el cálculo de procesos de mecanizado con berrainente ericantede Las piezas unidas es correctorizon mediante

herramienta orientada. Las piezas unidas se caracterizan mediante una línea interrumpida, las piezas separadas mediante una línea contínua. En vista de tabla se identifica las piezas unidas en la columna MÉTODO con **CT0**.

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

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

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

#### Determinar los detalles en el plano de la pieza

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

Funcionam. manual	Editar ta Machining	bla pro method	ograma 1?	s		
Palet id	:PAL4-206 PAL	-4 	Fi PGM	jac.:1		
Pieza:	1/	4			_	
Metodo	: <u>OR</u>	IENTADO	) A PI	EZA		
Estado	: PZ	A. BRUT	0			
Pieza:	2/	4				
Metodo	: OR	IENTADO	) A PI	EZA		
Estado	: PZ	A. BRUT	0			4
Pieza:	3/	4				S
Metodo	: OR	IENTADO	) A PI	EZA		0 📍
Estado	: PZ	A. BRUT	0			
					»	s I
PIEZA PI	EZA VISTA PLAND	[	PIEZA		INSERTAR	BORRAR
	T FITOCION		PIE78		PIEZH	PIEZH





# Proceso del mecanizado con herramienta orientada

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

- El TNC reconoce a través de la entrada TO o CTO en el cuadro Método, el cual debe llevar a cabo el mecanizado optimizado según estas filas.
- La gestión de palets inicia el programa NC que aparece en la línea con el registro TO
- La primera pieza se mecaniza hasta que aparezca el siguiente TOOL CALL. En una macro especial para cambio de herramienta, se comienza desde la pieza
- En la columna W-STATE se modifica el registro BLANK a INCOMPLETE, y en la casilla CTID el TNC registra un valor hexadecimal
- El valor registrado en CTID representa para el TNC una clara información para el progreso del mecanizado. Si dicho valor se borra o modifica ya no es posible continuar el mecanizado o un funcionamiento previo, así como tampoco una reentrada
- Todas las demás líneas del fichero de palets que en la casilla METHODE tienen la característica CTO, se ejecutan como la primera pieza. El mecanizado de las piezas se pueden realizar mediante varias sujeciones.
- Con la siguiente herramienta, el TNC realiza los siguientes pasos de mecanizado a partir de la línea con el registro T0, siempre que se produzcan las siguientes situaciones:
  - En la casilla PAL/PGM de la siguiente línea esté registrado PAL
  - En la casilla METHOD de la siguiente línea esté registrado TO o WPO
  - En las líneas ya ejecutadas se encuentren en el apartado METHODE registros con el estado EMPTY o ENDED
- Debido a los valores registrados en la casilla CTID el programa NC continua en la posición memorizada. Normalmente en la primera parte se realiza un cambio de herramienta, en las siguientes piezas el TNC suprime el cambio de herramienta
- El registro de la casilla CTID se actualiza con cada paso de mecanizado. Si en el programa NC se realiza un END PGM o M02, se borra cualquier posible registro y en el apartado del estado del mecanizado aparece ENDED.

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

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

El valor registrado en CT/ID es válido hasta 1 semana. En este intervalo de tiempo se puede continuar mecanizando en la posición memorizada. Después el valor se borra, para evitar almacenar grandes cantidades de datos en el disco duro.

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

No se permiten las siguientes funciones:

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

## Salir del fichero de palets

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

## Ejecución de ficheros de palets

En el parámetro de máquina 7683 se determina si la tabla de palets se ejecuta por frases o de forma continua (véase "Parámetros de usuario generales" en pág.510).

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

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

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

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













# 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 el punto medio de la herramienta en su trayectoria. El avance máximo puede ser diferente en cada eje de máquina y está determinado por parámetros de máquina.

#### Introducción

El avance se puede programar 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 GOO.

#### 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:



Programación del nº de revoluciones: Pulsar la tecla S en el teclado alfanumérico

Introducir las nuevas revoluciones del cabezal

#### Modificación durante la ejecución del programa

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



## 5.2 Datos de la herramienta

## Condiciones para la corrección de la herramienta

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

Los datos de la herramienta se programan directamente con la función **G99** en el programa o por separado en las tablas de herramientas. Si se introducen los datos de la herramienta en la tabla, 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 y 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 y además adjudicar nombres de herramientas.

La hta. con el número 0 está determinada como hta. cero y tiene una longitud L=0 y un radio R=0.

También en las tablas de herramientas se debe definir la herramienta T0 con L=0 y R=0.

## Longitud de la herramienta L

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

# Diferencia entre la longitud de la herramienta y la longitud de una herramienta cero L0

Signo:

- L>L0: La herramienta es más larga que la herramienta cero
- L<L0: La herramienta es mas corta que la herramienta cero

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 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 posición real" en la frase G99 o bien aceptar en la tabla de herramientas

#### Determinar la longitud L con un aparato de ajuste

Después se introduce directamente el valor calculado en la definición de la herramienta **G99** o en la tabla de herramientas.





## Radio R de la herramienta

Introducir directamente el radio R de la herramienta.

## Valores delta para longitudes y radios

Los valores delta indican desviaciones de la longitud y del radio de las herramientas .

Un valor delta positivo indica una sobremedida (DL, DR>0). En un mecanizado con sobremedida el valor para la misma se indica en la programación de la llamada a la herramienta con **T**.

Un valor delta negativo indica un decremento (DL, DR<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.

Margen de introducción: los valores delta se encuentran como máximo entre ±99,999 mm.

Los valores delta de la tabla de herramientas influyen en la representación gráfica de la **herramienta**. La representación de la **pieza** en la simulación permanece invariable.

Los valores delta de la frase TOOL CALL modifican en la simulación el tamaño representado de la **pieza**. El **tamaño de la herramienta** simulado permanece invariable.

## Introducción de los datos de la hta. en el pgm

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

Seleccionar la definición de hta: Pulsar la tecla TOOL DEF



▶ Introducir el Número de herramienta :: Identificar claramente una hta. con su número

- ▶ Introducir la longitud de la herramienta :: Valor de corrección para la longitud
- ▶ Radio de la herramienta :: Valor de corrección para el radio

Durante el diálogo es posible introducir el valor para la longitud del radio directamente en el campo de diálogo: pulsar la softkey del eje deseada.

#### Ejemplo de frase NC:

N40 G99 T5 L+10 R+5 \*



En una tabla de herramientas se pueden definir hasta 32767 htas. y memorizar sus datos correspondientes. La cantidad de herramientas que el TNC utiliza al abrir una nueva tabla, se define con el parámetro de máquina 7260. Véase también las funciones de Edición en este capítulo, más abajo. Para poder introducir varios datos de corrección para una hta. (nº de hta. indexado), se fija el parámetro de máquina 7262 a un valor distinto de 0.

Las tablas de herramientas se emplean cuando:

- Se desea indicar herramientas indexadas, como por ej. taladro en niveles con varias correcciones de longitud
- su máquina está equipada con un cambiador de herramientas automático
- Se desean medir herramientas automáticamente con el TT 130, véase el manual de los ciclos de palpación, capítulo 4
- Se desea profundizar con el ciclo de mecanizado G122 (véase "DESBASTE (ciclo G122)" en pág.346)
- Se quiere trabajar con cálculo automático de los datos de corte

#### Tabla de herramientas: Datos de la hta. standard

Abrev.	Introducciones	Diálogo
т	Número con el cual se llama a la hta. en el programa (p.ej. 5, indiciado: 5.2)	-
NOMBRE	Nombre con el que se llama a la herramienta en el programa	Nombre de la hta. ?
L	Valor de corrección para la longitud L de la herramienta	Longitud de la hta. ?
R	Valor de corrección para el radio R de la herramienta	Radio R de la herramienta?
R2	Radio R2 de la herramienta para fresa toroidal (sólo para corrección de radio tridimensional o representación gráfica del mecanizado con fresa esférica)	Radio R2 de la herramienta?
DL	Valor delta del radio de la herramienta	Sobremedida de longitud de la hta.?
DR	Valor delta del radio R de la herramienta	Sobremedida del radio R de la herramienta?
DR2	Valor delta del radio de la herramienta	Sobremedida radio hta. R2 ?
LCUTS	Longitud de la cuchilla de la herramienta para el ciclo 22	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 22 y 208	Máximo ángulo de profundización ?
TL	Fijar el bloqueo de la herramienta ( <b>TL</b> : de <b>T</b> ool <b>L</b> ocked = bloqueo herramienta en inglés)	HTA. BLOQUEADA ? SI = ENT / NO = NO ENT
RT	Número de una herramienta gemela, si existe, como repuesto de la herramienta ( <b>RT</b> : de <b>R</b> eplacement <b>T</b> ool = herramienta de repuesto en inglés); véase también TIME2	Hta. gemela?

Abrev.	Introducciones	Diálogo
TIME1	Máximo tiempo de vida de la herramienta en minutos. Esta función depende de la máquina y se describe en el manual de la misma	Máx. tiempo de vida?
TIME2	Máximo tiempo de vida de la herramienta en una llamada a la herramienta en minutos: Cuando el tiempo de vida actual alcanza o sobrepasa este valor, el TNC utiliza la herramienta gemela en la siguiente llamada a la herramienta (véase también CUR.TIME)	Máximo tiempo de vida en TOOL CALL ?
CUR.TIME	Tiempo de vida actual de la herramienta en minutos: El TNC cuenta automáticamente el tiempo de vida actual (CUR.TIME: del inglés CURrent TIME= tiempo de vida actual) Se puede introducir una indicación para las herramientas empleadas.	Tiempo de vida actual ?
DOC	Comentario sobre la herramienta (máximo 16 signos)	Comentario sobre la hta. ?
PLC	Información sobre esta herramienta, que se transmite al PLC	Estado del PLC ?
PLC-VAL	Información sobre esta herramienta, que se quiere transmitir al PLC	Valor del PLC?
РТҮР	Tipo de herramienta para evaluar en la tabla de posiciones	Tipo de herramienta para la tabla de posiciones?
NMAX	Limitación de la velocidad del cabezal para esta herramienta. No se supervisa sólo el valor programado (aviso de error) sino también un aumento de la velocidad a través de ponteciometro. Función inactiva: introducir –	¿Velocidad máxima [rpm]?

# Tabla de herramientas: Datos de la hta. para la medición automática de la misma

Descripción de ciclos para la medición automática de htas.: Véase el modo de empleo de los ciclos de palpación, capítulo 4.

Abrev.	Introducciones	Diálogo
CUT.	Número de cuchillas de la hta. (máx. 20 cuchillas)	Número de cuchillas ?
LTOL	Desviación admisible de la longitud L de la herramienta para reconocer un desgaste. Si se sobrepasa el valor introducido, el TNC bloquea la hta. (estado L). Margen de introducción: 0 a 0,9999 mm	Tolerancia de desgaste: Longitud ?
RTOL	Desviación admisible del radio R de la herramienta para reconocer un desgaste. Si se sobrepasa el valor introducido, el TNC bloquea la hta. (estado L). Margen de introducción: 0 a 0,9999 mm	Tolerancia de desgaste: Radio ?
DIRECT.	Dirección de corte de la herramienta para la medición con la herramienta girando	Direción de corte (M3 = -) ?
TT:R-OFFS	Medición de la longitud: Desvíación de la herramienta entre el centro del vástago y el centro de la herramienta. Preajuste: Radio R de la hta. (la tecla NO ENT genera <b>R</b> )	Desvío de la hta. radio ?

Abrev.	Introducciones	Diálogo
TT:L-OFFS	Medición del radio: Desvío adicional de la hta. en relación con MP6530 (véase "Parámetros de usuario generales" en pág.510) entre la superficie del vástago y la arista inferior de la hta. Ajuste previo : 0	Desvío de la hta. longitud ?
LBREAK	Desvío admisible de la longitud L de la herramienta para llegar a la rotura. Si se sobrepasa el valor introducido, el TNC bloquea la hta. (estado L). Margen de introducción: 0 a 0,9999 mm	Tolerancia de rotura: Longitud ?
RBREAK	Desvío admisible del radio R de la herramienta para llegar a la rotura. Si se sobrepasa el valor introducido, el TNC bloquea la herramienta (estado L). Margen de introducción: 0 a 0,9999 mm	Tolerancia de rotura: Radio ?

# Tabla de htas.: Datos de la hta. para el cálculo automático de revoluciones / avance

Abrev.	Introducciones	Diálogo
TIPO	Tipo de hta. (MILL=fresa, DRILL=taladro, TAP=macho de roscar): Softkey SELECCION TIPO (3ª lista de softkeys); El TNC visualiza una ventana, en la cual se selecciona el tipo de herramienta	Tipo de hta.?
TMAT	Material de corte de la hta.: Softkey SELECCION MATERIAL CORTE (3ª lista de softkeys); El TNC visualiza una ventana en la cual se selecciona el material de corte de la hta.	Material de la cuchilla ?
CDT	Tabla de los datos de la hta.: Softkey SELECCION CDT (3ª lista de softkeys); El TNC visualiza una ventana, en la cual se selecciona la tabla con los datos de corte	Nombre de la tabla con los datos de corte ?

#### Tabla de herramientas: datos de la herramienta para los palpadores 3D digitales (sólo cuando el bit 1 de MP7411 = 1, véase también el modo de empleo de los ciclos de palpación)

Abrev.	Introducciones	Diálogo
CAL-OF1	El TNC memoriza en la calibración la desviación del centro en el eje principal de un palpador 3D, en esta columna, cuando en el menú se indica un número de hta.	Eje principal de la desviación media del palpador?
CAL-OF2	El TNC memoriza en la calibración la desviación del centro en el eje transversal de un palpador 3D, en esta columna, cuando en el menú se indica un número de hta.	Eje auxiliar de la desviación media del palpador?
CAL-ANG	Si en el menú de calibración se indica un número de hta., el TNC memoriza en esta columna durante la calibración, el ángulo del cabezal con el que se calibró el palpador 3D.	Ángulo del cabezal en la calibración?

1

## Editar las tablas de herramientas

La tabla de htas. válida para la ejecución del programa se llama TOOL.T. TOOL.T debe estar memorizada en el directorio TNC:\y sólo puede ser editada en un modo de funcionamiento de Máquina. A las tablas de herramientas para memorizar o aplicar en el test del programa se les asigna otro nombre cualquiera y la extensión .T.

Abrir la tabla de herramientas TOOL.T:

- Seleccionar cualquier modo de funcionamiento de "Máquina"
- NARZEDZIE TABLICA

EDYCJA

PGM MGT HTAS. ▶ Fijar la softkey EDITAR en "ON"

Abrir cualquier otra tabla de herramientas:

- Seleccionar el funcionamiento Memorizar/Editar programa
- 5.2 Datos d<mark>e l</mark>a herramienta
- Llamada a la gestión de ficheros
  - Visualizar los tipos de ficheros: Pulsar la softkey SELECC. TIPO

Seleccionar la tabla de htas.: Pulsar la softkey TABLA

- 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. En cualquier posición se pueden sobreescribir los valores memorizados e introducir nuevos valores. Véase la siguiente tabla con funciones de edición adicionales.

Cuando el TNC no puede visualizar simultáneamente todas las posiciones en la tabla de herramientas, en la parte superior de la columna se visualiza el símbolo +>>+ o bien +<<+.

Funciones de edición para las tablas de herramientas	softkey
Seleccionar el principio de la tabla	POCZATEK
Seleccionar el final de la tabla	KONIEC
Seleccionar la pág. anterior de la tabla	STRONA
Seleccionar la pág. sig. de la tabla	STRONA
Buscar el nombre de una hta. en la tabla	NARZEDZIE NAZWA ZNAJDZ

Edit ¿Lon	ar tabl	a de h e herr	errami amient	ientas ta?		Desa test	rrollo
Ficher	ro: TOOL.T NAME	MM	R	R2	DI	>>	
3		+0	+0	+0	+0		
		+150	+3	+0	+1		_
2		+85.35	+2	+0	+0		
3		+0	+3	+0	+0		
	SCHR	+47.5	+3	+0	+0		
5	SCHL	+66.9	+3	+0	+0.1		
3		+0	+1.5	+0	+0		
,		+0	+2.5	+0	+0		-
		0	% S-I	ST 11:4	4		-
		30	% SENI	m] LIMI	т 1		
X	-12.48	39 Y	-221	.366 Z	+21	80.478	
С	+0.00	10 В	+ 0	.000			
			_	5.0			s ,
NGPL		1.5	-	FØ		11 57 8	
	D FIN	PAGINA	PAGINA	EDITAR OFF ON	BUSCAR NOMBRE HERRAM.	TABLA PUESTOS	FIN


Funciones de edición para las tablas de herramientas	softkey
Representar la información de la hta. en columnas o representar la información de una hta. en una página de la pantalla	LISTA FORMULARZ
Salto al principio de la línea	LINIE POCZATEK
Salto al final de la línea	LINIE KONIEC
Copiar el campo marcado	AKTUALNA WARTOSC KOPIOWAC
Añadir el campo copiado	SKOPIOUAN UARTOSC WPROWADZI
Añadir al final de la tabla el número de líneas (htas.) programadas	NR LINI Do Konca WPROWADZ
Añadir la línea con el nº de hta. indexado detrás de la línea actual. La función sólo se puede activar si se pueden memorizar varios datos de corrección para una herramienta (MP7262 distinto de 0). Detrás del último índice existente el TNC añade una copia de los datos de la hta. y aumenta en 1 el índice. Empleo: p.ej. taladro escalonado con varias correcciones de longitud.	UIER92 USTAU
Borrar la línea (herramienta) actual	WIERSZ USUN
Visualizar/omitir el número de posición	NUMER # MIEJSCA WYSW.
Visualizar todas las herramientas / visualizar sólo las herramientas memorizadas en la tabla de posiciones	WYSWIETL. NARZEDZIA

5.2 Datos d<mark>e l</mark>a herramienta

#### Cancelar la tabla de herramientas

Llamar a la gestión de ficheros y seleccionar un fichero de otro tipo, p.ej. un programa de mecanizado

# 5.2 Datos d<mark>e l</mark>a herramienta

#### Indicaciones sobre tablas de herramientas

A través del parámetro de máquina 7266.x se determina qué indicaciones se introducen en una tabla de herramientas y en que secuencia se ejecutan.



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

- Previamente debe existir el fichero de destino
- El fichero a copiar sólo puede contener las columnas (líneas) a sustituir

Las diferentes columnas o líneas se copian con la softkey REPLACE FIELDS (véase "Copiar ficheros individuales" en pág.91).

# Sobreescribir datos de herramienta individuales desde un PC externo

El software de transmisión de datos TNCremoNT de HEIDENHAIN ofrece una posibilidad especialmente práctica: sobreescribir datos de cualquier herramienta desde un PC externo (véase "Software para transmisión de datos" en pág.484). Esta aplicación debe utilizarse si se calculan datos de la herramienta con un sistema de preajuste externo y se desea a continuación trasmitirlos al TNC. Tenga en cuenta la siguiente forma de proceder:

- Copiar la tabla de herramientas TOOL.T en el TNC, p.ej., en TST.T
- Arrancar el software de transmisión de datos TNCremoNT en el PC
- Establecer la conexión con el TNC
- > Transmitir al PC la tabla de herramientas copiada TST.T
- Con cualquier editor de texto, reducir el fichero TST.T a las líneas y columnas que deben ser modificadas (ver figura superior derecha). Tener en cuenta no modificar la línea de cabecera y que los datos estén en la columna siempre claros. El número de herramienta (columna T) no tiene que ser correlativo
- Seleccionar en el TNCremo NT el punto de menú <Extras> y <TNCcmd> : se inicia TNCcmd
- Para transmitir el fichero TST.T al TNC, introducir la siguiente orden y ejecutar con Return (ver figura del centro a la derecha): put tst.t tool.t /m

Durante la transmisión sólo se sobreescribirán los datos de la herramienta que estén definidos en el fichero (p.ej., TST.T). El resto de los datos de herramienta de la tabla TOOL.T permanecen invariables.





#### Tabla de posiciones para cambiador de herramientas



El constructor de la máquina adapta el alcance de función de la tabla de posiciones a su máquina. ¡Rogamos consulten el manual de su máquina!

Para el cambio de herramientas automático se necesita la tabla de posiciones TOOL\_P.TCH. El TNC administra varias tablas de posición con los nombres de archivo deseados. La tabla de posiciones que se quiere activar para la ejecución del programa, se selecciona en un modo de funcionamiento de ejecución de programa a través de la gestión de ficheros (estado M). Para poder gestionar en una tabla de posiciones varios almacenes (indexar nº de posición), se fijan MP7621.0 a MP7261.3 distinto de 0.

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

TABLA POSIC.

NARZEDZIE	
TABLICA	

P

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

Seleccionar la tabla de posiciones: Pulsar la softkey

STANOWIS TABLICA

EDYCJA

OFF ON

▶ Fijar la softkey EDITAR en ON

#### Seleccionar la tabla de posiciones en el modo de funcionamiento Memorizar/Editar programa



- 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 lista de softkeys)
- Seleccionar un fichero o introducir el nombre de un fichero nuevo. Confirmar con la tecla ENT o con la softkey SELECC.

Abrev.	Introducciones	Diálogo
Р	№ de posición de la hta. en el almacén de htas.	-
Т	Nº de herramienta	Número de hta. ?
ST	La herramienta es hta. especial ( <b>ST</b> : de <b>S</b> pecial <b>T</b> ool = en inglés, herramienta especial); si la hta. especial ocupa posiciones delante y detrás de su posición, deben bloquearse dichas posiciones en la columna L (estado L)	Herramienta especial ?
F	Devolver la herramienta siempre a la misma posición en el almacén ( <b>F</b> : de <b>F</b> ixed = en inglés determinado)	Posición fija? SI = ENT / NO = NO ENT
L	Bloquear la posición (L: de Locked = en inglés bloqueado, véase también la columna ST)	Posición bloqueada si = ENT / no = NO ENT
PLC	Información sobre esta posición de la herramienta para transmitir al PLC	Estado del PLC ?
TNAME	Visualización del nombre de la hta. en TOOL.T	-
DOC	Visualización del comentario sobre la herramienta de TOOL.T	_

#### Editar tabla de alojamientos ¿Número de herramienta?



test

Funciones edición p. tablas posiciones	softkey
Seleccionar el principio de la tabla	POCZATEK
Seleccionar el final de la tabla	KONIEC
Seleccionar la pág. anterior de la tabla	STRONA
Seleccionar la pág. sig. de la tabla	STRONA
Anular la tabla de posiciones	MIEJSCE TABELA UST.PONOW
Salto al inicio de la línea siguiente	NRSTEPNY WIERSZ
Anular la columna de número de herramienta T	RZAD KOLUMNA T



#### Llamada a los datos de la herramienta

La llamada a la herramienta en el programa de mecanizado se realiza con la tecla TOOL CALL:

- Número de hta.: Introducir el número o el nombre de la hta. Antes se definía la hta. en una frase G99 o en la tabla de htas. El nombre de la herramienta se fija entre comillas. Los nombres se refieren a un registro en la tabla de htas. activa TOOL.T. Para llamar a una hta. con distintos valores de corrección se introduce en la tabla de hta. el índice definido detrás de un punto decimal
- Eje del cabezal Z Plano XY: Introducir el eje de la herramienta. Aceptar el ajuste previo G17: Pulsar la tecla ENT, o seleccionar otros ejes de herramienta por softkey
- Revoluciones S del cabezal: Introducir directamente el nº de revoluciones, o dejar que las calcule el TNC cuando se trabaja con tablas de datos de corte. Para ello pulsar la softkey CALCULAR AUTOM. F. El TNC limita la velocidad del cabezal al valor máximo, que se encuentra fijo en el parámetro de máquina 3515. Confirmar la velocidad introducida con la tecla ENT
- Avance F: Introducir directamente el avance, o cuando se trabaja con tablas de datos de corte, dejar que lo calcule el TNC. Para ello pulsar la softkey CALCULO AUTOM. F. El TNC límita el avance, al avance máximo del "eje más lento" (determinado en el parámetro de máquina 1010). F actúa hasta que se programa un nuevo avance en una frase de posicionamiento o en una frase T Confirmar el avance introducido con la tecla ENT
- Sobremedida de la longitud de la herramienta: Introducir el valor delta para la longitud de la herramienta y confirmar con la tecla ENT
- Sobremedida del radio de la herramienta: Introducir el valor delta para el radio de la herramienta y confirmar con la tecla ENT
- Sobremedida del radio 2 de la herramienta: Introducir el valor delta para el radio 2 de la herramienta y confirmar con la tecla ENT

#### Ejemplo: Llamada a la hta.

Se llama a la herramienta número 5 según el eje Z con unas revoluciones de 2500rpm. La sobremedida para la longitud de la herramienta es de 0,2 mm y el decremento para el radio de la herramienta es 1 mm.

#### N20 T 5.2 G17 S2500 DL+0,2 DR-1

El D ante L y R es un valor delta.

TOOL CALL

#### Preselección en tablas de herramientas

Cuando se utilizan tablas de herramientas se hace una preselección con una frase **G51** para la siguiente herramienta a utilizar. Para ello se indica el número de herramienta o un parámetro Q o el nombre de la herramienta entre comillas.

#### Cambio de herramienta

ΓŢ	El cambio de herramienta es una función que depende de
	la máquina. ¡Rogamos consulten el manual de su
	máquina!

#### Posición de cambio de herramienta

La posición de cambio de herramienta deberá poderse alcanzar sin riesgo de colisión. Con las funciones auxiliares **M91** y **M92** se puede alcanzar una posición fija para el cambio de la hta. 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:

- Aproximación a la posición de cambio de la hta.
- interrupción de la ejecución del programa, véase "Interrupción del mecanizado" en pág. 467
- Cambiar la herramienta
- Continuar la ejecución del programa, véase "Continuar con la ejecución del programa después de una interrupción" en pág. 469

#### Cambio automático de la herramienta

En un cambio de herramienta automático no se interrumpe la ejecución del programa. En una llamada a la herramienta con **T**, el TNC cambia la herramienta en el almacén de herramientas.



# Cambio de hta. automático cuando se sobrepasa el tiempo de vida: M101

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

Cuando se alcanza el tiempo de vida de la hta. **TIME2**, el TNC cambia automáticamente a la hta. gemela. Para ello, se activa al principio del programa la función auxiliar **M101**. La activación de **M101** se elimina con **M102**.

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 R0, RR, RL

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.

### 5.3 Corrección de la herramienta

#### Introducción

El TNC corrige la trayectoria según el valor de corrección para la longitud de la herramienta en el eje del cabezal y según el radio de la herramienta en el plano de mecanizado.

Si se elabora el programa de mecanizado directamente en el TNC, la corrección del radio de la herramienta sólo actúa en el plano de mecanizado. Para ello el TNC tiene en cuenta hasta un total de cinco 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 **T0** 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  $\mathbf{T}$  así como los de la tabla de herramientas.

Valor de corrección =  $L + DL_T + DL_{TAB}$  con

L:	Longitud de la herramienta L de la frase <b>G99</b> o de la tabla de herramientas
DL <sub>TL</sub> :	Sobremedida <b>DL</b> para la longitud de una frase <b>T</b> (no se tiene en cuenta en la visualización de posiciones)
DL <sub>TAB</sub> :	Sobremedida <b>DL</b> 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 del radio
- **G43** o **G44**, para una corrección del radio en un desplazamiento paralelo al 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.

ալ	EI TNC e
2	se proc

El TNC elimina la corrección de radio cuando:

se programa una frase de posicionamiento con **G40** 

- se ha programado una llamada a un programa con %...
- se selecciona un nuevo programa con PGM MGT

En la corrección del radio se tienen en cuenta los valores delta de la frase  $\mathbf{T}$  así como los de la tabla de herramientas:

Valor de corrección =  $\mathbf{R} + \mathbf{D}\mathbf{R}_{T} + \mathbf{D}\mathbf{R}_{TAB}$  con

- **R**: Radio de la herramienta **R** de la frase **G99** o de la tabla de herramientas
- **DR**<sub>T</sub>: Sobremedida **DR** para el radio de una frase **T** (no se tiene en cuenta en la visualización de posiciones)
- **DR**<sub>TAB:</sub> Sobremedida **DR** para el radio de una tabla de htas.

#### Tipos de trayectoria sin corrección de radio: R0

El punto central de la herramienta se desplaza en el plano de mecanizado sobre la trayectoria programada, o bien sobre las coordenadas programadas.

Empleo: Taladros, posicionamientos previos





#### Tipos de trayectoria con corrección de radio: G42 y G41

- **G42** La herramienta se desplaza por la derecha del contorno
- **G41** La herramienta se desplaza por la izquierda del contorno

En este caso el centro de la hta. queda separado del contorno a la distancia del radio de dicha hta. "Derecha" e "izquierda" indican la posición de la hta. en el sentido de desplazamiento a lo largo del contorno de la pieza. Véase las figuras de la derecha.

Entre dos frases de programa con diferente corrección de radio **G42** y **G41**, debe programarse por lo menos una frase sin corrección de radio (es decir con **G40**).

La corrección de radio está activada hasta la próxima frase en que se varíe dicha corrección y desde la frase en la cual se programa por primera vez.

También se puede activar la corrección del radio para los ejes auxiliares del plano de mecanizado. Los ejes auxiliares deben programarse también en las siguientes frases, ya que de lo contrario el TNC realiza de nuevo la corrección de radio en el eje principal.

En la primera frase con corrección de radio **G42/G41** y al cancelar dicha corrección con G40, el TNC posiciona la herramienta siempre perpendicularmente sobre el punto de arranque o el punto final. La herramienta se posiciona delante del primer punto del contorno o detrás del último punto del contorno para no dañar al mismo.

#### Introducción de la corrección de radio

La corrección de radio se programa en una frase G01:

641	Desplazamiento de la hta. por la izquierda del contorno programado: Seleccionar la función G41, o
642	Movimiento de la herramienta a la derecha del contorno programado: seleccionar función G42, o
640	Desplazamiento de la hta. sin corrección de radio o eliminar la corrección: Seleccionar la función G40
	Finalizar la frase: Pulsar la tecla END





#### Corrección del radio: Mecanizado de esquinas

Esquinas exteriores:

Cuando se ha programado una corrección de radio, el TNC desplaza la herramienta en las esquinas exteriores o bien sobre un círculo de transición o sobre un Spline (selección mediante MP7680). Se es preciso el TNC reduce el avance en las esquinas exteriores, por ejemplo, cuando se efectuan grandes cambios de dirección.

Esquinas interiores:

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



No situar el punto inicial o final en un mecanizado interior sobre el punto de la esquina del contorno, ya que de lo contrario se daña dicho contorno.

#### Mecanizado de esquinas sin corrección de radio

La función auxiliar **M90** influye en la trayectoria de la herramienta sin corrección de radio y en el avance en los puntos de intersección.Véase "Mecanizado de esquinas: M90" en pág.201





#### 5.4 Peripheral Milling: Corrección de radio 3D con orientación de la hta.

#### Empleo

En el Peripheral Milling el TNC desplaza la hta. perpendicularmente a la dirección del movimiento y a la dirección de la hta. según la suma de los valores delta **DR**(tabla de htas. y frase **T**). La dirección de la corrección se determina con la corrección de radio **G41/G42** (véase la figura arriba a la decha, dirección de movimiento Y+).

Para que el TNC pueda alcanzar la orientación de la hta. indicada, debe activarse la función **M128** (véase "Mantener la posición del extremo de la herramienta durante el posicionamiento de los ejes basculantes (TCPM\*): M128 (opción de software 2)" en pág.216) y a continuación la corrección del radio de la hta. El TNC posiciona los ejes giratorios de la máquina automáticamente, de tal manera que la herramienta alcance la orientación indicada con la corrección activa.

Esta función sólo es posible en máquinas, en las que sean definibles angulos espaciales para la configuración de los ejes basculantes. Rogamos consulten el manual de su máquina.

El TNC no puede posicionar automáticamente los ejes giratorios en todas las máquinas. Rogamos consulten el manual de su máquina.





(P)

#### ¡Peligro de colisión!

En máquinas cuyos ejes giratorios tienen un margen de desplazamiento limitado, pueden aparecer movimientos en los posicionamientos automáticos, que precisen por ejemplo, un giro de 180° de la mesa. Rogamos presten atención al peligro de colisión del cabezal con la pieza o con el medio de sujeción.

La orientación de la hta. se puede definir en una frase G01 tal como se describe a continuación.

# Ejemplo: Definición de la orientación de la hta. con M128 y coordenadas de los ejes giratorios

N10 G00 G90 X-20 Y+0 Z+0 B+0 C+0 *	Posicionamiento previo
N20 M128 *	Activar M128
N30 G01 G42 X+0 Y+0 Z+0 B+0 C+0 F1000 *	Activar la corrección de radio
N40 X+50 Y+0 Z+0 B-30 C+0 *	Poner en marcha el eje giratorio (orientación de la hta.)

# 5.5 Trabajar con tablas de datos de corte

#### Nota

El constructor de la máquina prepara el TNC para trabajar con tablas de datos de corte.

Es probable que su máquina no disponga de todos los ciclos y funciones que se describen aquí. Rogamos consulten el manual de su máquina.

#### **Posibles aplicaciones**

Mediante las tablas de datos de corte en las cuales se determina cualquier combinación del material de la pieza y de la hta., el TNC puede calcular de la velocidad media  $V_C$  y el avance del diente  $f_Z$  las revoluciones S del cabezal y el avance F en la trayectoria. Para poder realizar el cálculo, hay que determinar en el programa el material de la pieza y en una tabla de herramientas las distintas características específicas de la herramienta.



Antes de que el TNC calcule los datos de corte automáticamente, deberá estar activada la tabla de herramientas en el funcionamiento Test del programa (estado S), de forma que el TNC pueda obtener los datos específicos de la herramienta.

Funciones de edición p. tablas de datos de corte	softkey
Añadir una línea	WIERSZ WSTAW
Borrar una línea	WIERSZ USUN
Seleccionar el principio de la sig. línea	NRSTEPNY WIERSZ
Buscar una tabla	NUMERY WIERSZY
Copiar el campo destacado (2ª carátula de softkeys)	AKTUALNA WARTOSC KOPIOWAC
Añadir el campo copiado (2ª carátula de softkeys)	SKOPIOWAN WARTOSC WPROWADZI
Editar el formato de tablas (2ª línea de softkeys)	FORMAT Edycja





#### Tabla para materiales de pieza

Los materiales de la pieza se definen en la tabla WMAT.TAB (véase la figura arriba derecha). Normalmente WMAT.TAB está memorizada en el directorio TNC:\y puede contener todos los nombres de materiales que se desee. El nombre del material puede tener un máximo de 32 signos (también espacios libres). Cuando se determina en el programa el material de la pieza, el TNC muestra el contenido de la columna NOMBRE (véase el siguiente apartado).

G

Si se modifica la tabla standard de materiales, deberá copiarse esta en otro directorio. De lo contrario, en caso de una actualización de software (update) se sobreescriben sus modificaciones con los datos standard de HEIDENHAIN. Definir el camino de búsqueda en el archivo TNC.SYS con la contraseña WMAT= (véase "Fichero de configuración TNC.SYS" en pág. 164).

Para evitar la pérdida de datos, deberá guardarse regularmente el fichero WMAT.TAB.

#### Determinar el material de la pieza en el programa NC

En el programa NC se selecciona el material de la tabla WMAT.TAB, mediante la softkey WMAT:

- WMAT
- Programación del material de la pieza: Pulsa la softkey WMAT en el modo de funcionamiento Memorizar/ Editar pgm.
- WYBOR OKNA
- Visualizar la tabla WMAT.TAB: Pulsar la softkey SELECC. VENTANA, el TNC muestra en una ventana superpuesta los material memorizados en WMAT.TAB
- Seleccionar el material de la pieza: Desplazar el cursor al material deseado y confirmar con ENT. El TNC acepta el material en la frase WMAT
- Finalizar el diálogo: Pulsar la tecla END

Si se modifica la frase WMAT en un programa, el TNC emite un aviso de error. Comprobar que los datos de interface memorizados en la frase T siguen siendo válidos.

Funci manua	onam. Ec	litar tabla p lombre?	rograma	as.			
Fic	hero: WMAT.TAB					-	
NR	NAME	Digit				-	
0	110 WCrV 5	WerkzStahl 1.2519					
1	14 NiCr 14	Einsatz-Stahl 1.5752					
2	142 WV 13	WerkzStahl 1.2562					
3	15 CrNi 6	Einsatz-Stahl 1.5919					
4	16 CrMo 4 4	Baustahl 1.7337				-	
5	16 MnCr 5	Einsatz-Stahl 1.7131					
6	17 MoV 8 4	Baustahl 1.5406					
7	18 CrNi 8	Einsatz-Stahl 1.5920					
8	19 Mn 5	Baustahl 1.0482				Ξ.	
9	21 MnCr 5	WerkzStahl 1.2162					
10	26 CrMo 4	Baustahl 1.7219	Baustahl 1.7219				
11	28 NiCrMo 4	Baustahl 1.6513				S	
12	30 CrMoV 9	VergStahl 1.7707	0				
13	30 CrNiMo 8	VergStahl 1.6580					
						s I	
INI	CIO FIN	PAGINA PAGINA	INSERTAR LINEA	BORRAR LINEA	SIGUIENTE	ORDER	



#### Tabla para el material de corte de la hta.

Los materiales de corte de la herramienta se definen en la tabla TMAT.TAB. Normalmente TMAT.TAB está memorizada en el directorio TNC:\y puede contener todos los nombres de materiales de corte que se desee (véase fig. arriba dcha.). El nombre del material de corte puede tener un máximo de 16 signos (también espacios libres). Cuando Vd. determina el material de corte de la hta. en la tabla de htas. TOOL.T, el TNC muestra el contenido de la columna NOMBRE.

> Si se modifica la tabla standard de materiales, deberá copiarse esta en otro directorio. De lo contrario, en caso de una actualización de software (update) se sobreescriben sus modificaciones con los datos standard de HEIDENHAIN. Definir el camino de búsqueda en el archivo TNC.SYS con la contraseña TMAT= (véase "Fichero de configuración TNC.SYS" en pág. 164).

Para evitar la pérdida de datos, deberá guardarse regularmente el fichero TMAT.TAB.

Funci manua	onam. I	Editar ta ¿Nombre?	abla pr	rograma	a s		
Fic	hero: TMRT.T	AB					
NR	NAME	866					-
0	<mark>н</mark> С-к15	HM beschichte	st				
1	HC-P25	HM beschichte	et				
2	HC-P35	HM beschichte	et				
з	HSS						
4	HSSE-Co5	HSS + Kobalt					-
5	HSSE-Co8	HSS + Kobalt					
6	HSSE-Co8-	TiN HSS + Kobalt					
7	HSSE/T i CN	TiCN-beschich	ntet				
8	HSSE/T i N	TiN-beschicht	et				<b>T</b> .
9	HT-P15	Cermet					
10	HT-M15	Cermet					
11	HW-K15	HM unbeschich	ntet				S
12	HW-K25	HM unbeschich	ntet				0
13	HW-P25	HM unbeschich	itet				
							s I
INI	CIO FI	N PAGINA	PAGINA	INSERTAR LINEA	BORRAR	SIGUIENTE	ORDER

#### Tabla para los datos de corte

Las combinaciones del material de la pieza y de la hta. con los correspondientes datos de corte se definen en una tabla con la extensión .CDT (del inglés cutting data file: Tabla de datos de corte; véase la figura central a la derecha). Vd. puede configurar libremente los registros en la tabla de los datos de corte. Además de las columnas imprescindibles Nº, WMAT y TMAT, el TNC puede gestionar hasta cuatro velocidades de corte ( $V_c$ )/combinaciones de avance (F).

En el índice TNC:\ se encuentra almacenada la tabla de interface estándar FRAES\_2.CDT. FRAES\_2.CDT se puede editar y completar libremente o añadir todas las tablas de datos de corte que se quiera.

Si se modifica la tabla standard de los datos de corte, deberá copiarse esta en otro directorio. De lo contrario, en caso de una actualización de software (update) se sobreescriben sus modificaciones con los datos standard de HEIDENHAIN (véase "Fichero de configuración TNC.SYS" en pág. 164).

Todas las tablas con los datos de corte deben memorizarse en el mismo directorio. Si el directorio no es el directorio standard TNC:\, deberá introducirse en el fichero TNC.SYS después del código PCDT=, el camino de búsqueda en el cual están memorizadas sus tablas con los datos de corte.

Para evitar la pérdida de datos, deberá guardarse regularmente la tabla con los datos de corte.

Fic	hero: FRAES_2.C	TMAT	Vc1	F1	Vc2 P	2	
0	<mark>S</mark> t 33-1	HSSE/TiN	40	0,016	55 6	,020	
1	St 33-1	HSSE/TiCN	40	0,016	55 6	,020	
2	St 33-1	HC-P25	100	0,200	130 6	1,250	
3	St 37-2	HSSE-Co5	20	0,025	45 6	,030	
4	St 37-2	HSSE/TiCN	40	0,016	55 0	,020	
5	St 37-2	HC-P25	100	0,200	130 6	250	
6	St 50-2	HSSE/TiN	40	0,016	55 6	,020	
7	St 50-2	HSSE/TICN	40	0,016	55 0	,020	
8	St 50-2	HC-P25	100	0,200	130 0	250	5
9	St 60-2	HSSE/TiN	40	0,016	55 6	1020	
10	St 60-2	HSSE/TiCN	40	0,016	55 6	1020	
11	St 60-2	HC-P25	100	0,200	130 6	,250	s
12	C 15	HSSE-Co5	20	0,040	45 6	,050	0
13	C 15	HSSE/TiCN	26	0,040	35 8	1,050	
							s I
INI	CIO FIN		AGINA	INSERTAR LINEA	BORRAR	SIGUIENTE	ORD

#### Creación de una tabla de datos de corte nueva

- Seleccionar el funcionamiento Memorizar/Editar programa
- Seleccionar la gestión de ficheros: Pulsar la tecla PGM MGT
- Seleccionar el directorio en el cual deben estar memorizadas las tablas con los datos de corte (standard: TNC:\)
- Introducir cualquier nombre de fichero y tipo de fichero .CDT, confirmar con la tecla ENT
- En la mitad derecha de la pantalla el TNC muestra diferentes formatos de tablas (que dependen de la máquina, véase ejemplo abajo a la derecha), que se diferencian en el número de combinaciones de la velocidad de corte/avance. Desplazar el cursor con las teclas cursoras sobre el formato de tabla deseado y confirmar con la tecla ENT. El TNC elabora una nueva tabla de materiales de corte vacía

#### Indicaciones precisas en la tabla de htas.

- Radio de la hta. columna R (DR)
- Número de dientes (sólo en htas. de fresado) columna CUT.
- Tipo de columna columna TYP
- El tipo de herramienta influye en el cálculo del avance en la trayectoria:
  Herramientas de fresado: F = S · f<sub>7</sub> · z
  - Todas las demás herramientas:  $F = S \cdot f_{II}$
  - S: Velocidad del cabezal
  - f<sub>7</sub>: Avance por diente
  - f<sub>U</sub>: Avance por giro
  - z: Número de dientes
- Material de corte de la hta. columna TMAT
- Nombre de la tabla con los datos de corte que se emplean para esta hta. - columna CDT
- El tipo de hta., el material de corte de la misma y el nombre de la tabla con los datos de corte se selecciona en la tabla de herramientas mediante softkey (véase "Tabla de htas.: Datos de la hta. para el cálculo automático de revoluciones / avance" en pág. 143).





# Procedimiento para trabajar con el cálculo automático de revoluciones/avance

- 1 Si no se ha introducido aún: Introducir el material de la pieza en el fichero WMAT.TAB
- 2 Si no se ha introducido aún: Introducir el material de corte de la hta. en el fichero TMAT.TAB
- 3 Si no se ha introducido aún: Introducir en la tabla de htas. todos los datos específicos de la hta. precisos para el cálculo de los datos de corte:
  - Radio de la herramienta
  - Número de dientes
  - Tipo de hta.
  - Material de la herramienta
  - Tabla con los datos de corte correspondiente a la hta.
- 4 Si no se ha introducido aún: Introducir los datos de corte en cualquier tabla de datos de corte (ficheros CDT)
- 5 Modo de funcionamiento Test: Activar la tabla de herramientas de la cual el TNC debe sacar los datos específicos de la herramienta (estado S)
- 6 En el programa NC: Determinar mediante la softkey WMAT el material de la pieza
- 7 En el programa NC: En una frase TOOL CALL cálcular automáticamente mediante softkey el nº de revoluciones y el avance

#### Modificar la estructura de la tabla

Las tablas de datos de corte son para el TNC "tablas de libre definición". Se puede modificar la forma de las tablas de libre definición con el editor de estructuración.



El TNC puede procesar un máximo de 200 signos por línea y un máximo de 30 columnas.

Cuando en una tabla ya existente se quiere añadir posteriormente una columna, el TNC no desplaza automáticamente los valores ya registrados.

#### Llamada al editor de estructuración

Pulsar la softkey EDITAR FORMATO (2º nivel de softkeys). El TNC abre la ventana del editor (véase la fig. de la dcha.), en la cual se representa la estructura de la tabla "girada en 90°". Una línea en la ventana del editor define una columna en la tabla correspondiente. Véase en la siguiente tabla el significado del comando de estructuración (registro en la línea superior).

Funci) Nanua	onam. 1	E c ¿	lit No	ar t mbre	abla del ca	ampo ?			
Fic	hero: 504	28688	685.TC					>>	<b>→</b>
a		C	16	0 1	Jorkpiece mate	cial?			
1	TMAT	С	16	0 1	ool material?				
2	Vc1	N	7	з (	outting speed '	Vc1?			
3	F1	N	7	ЗF	eed rate Fz1?				
4	VcZ	N	7	з с	Cutting speed !	Vc2?			
5	F2	N	7	ЗF	eed rate Fz2?				
END]									4
									s 0
									s ,
INI	010	FIN			PAGINA	INSERTAR	BORRAR	SIGUIENTE	

#### Finalizar la edición de la estructuración

Pulsar la tecla END. El TNC convierte los datos memorizados en la tabla en un nuevo formato. Los elementos que el TNC no puede convertir en la nueva estructura, se caracterizan con # (p.ej. si se ha reducido la anchura de las columnas).

Comando de estructuración	Significado
Nº	Número de columnas
NOMBRE	Título de la columna
TIPO	N: Introducción numérica C: Introducción alfanumérica
WIDTH	Anchura de la columna. En el tipo N poner signo, coma y decimales
DEC	Cantidad de lugares decimales (máx. 4, sólo en el tipo N)
INGLÉS hasta HÚNGARO	Diálogos dependientes del idioma hata (máx 32 caracteres)



#### Transmisión de datos de tablas con los datos de corte

Si se emite un fichero del tipo .TAB o .CDT a través de una conexión de datos externa, el TNC también memoriza la definición de la estructura de la tabla. La definición de la estructura comienza con la línea #STRUCTBEGIN y finaliza con la línea #STRUCTEND. Véase en la tabla "comando estructura" el significado de los distintos códigos (véase "Modificar la estructura de la tabla" en pág. 162). Detrás de #STRUCTEND, el TNC memoriza en contenido real de la tabla.

#### Fichero de configuración TNC.SYS

El fichero de configuración TNC.SYS se emplea cuando sus tablas con los datos de corte no están memorizadas en el directorio standard TNC:\. Después se determina en TNC.SYS el camino de búsqueda en el cual están memorizadas sus tablas con los datos de corte.

El fichero TNC.SYS debe estar memorizado en el directorio raíz TNC:\.

Registros en TNC.SYS	Significado
WMAT=	Camino de búsqueda para la tabla de materiales
TMAT=	Camino de búsqueda para la tabla de materiales de corte
PCDT=	Camino de búsqueda para las tablas con los datos de corte

#### Ejemplo de TNC.SYS

WMAT=TNC:\CUTTAB\WMAT_GB.TAB
TMAT=TNC:\CUTTAB\TMAT_GB.TAB
PCDT=TNC:\CUTTAB\









Programación: Programar contornos

# 6.1 Movimientos de la herramienta

#### Funciones de trayectoria

El contorno de una pieza se compone normalmente de varios elementos de contorno como rectas y arcos de círculo. Con las funciones de trayectoria se programan los movimientos de la herramienta para **rectas** y **arcos de círculo**.

#### Funciones auxiliares M

Con las funciones auxiliares del TNC se controla

- la ejecución del programa, p.ej. una interrupción de la ejecución 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 Nociones básicas sobre los tipos de trayectoria

# Programación del 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 los elementos del contorno** indicadas en el plano. Con la indicación de las coordenadas, los datos de la herramienta y la corrección de radio, el TNC calcula el recorrido real de la herramienta.

El TNC desplaza simultáneamente todos los ejes de la máquina programados en la frase del programa según un tipo de trayectoria.

#### Movimientos paralelos a los ejes de la máquina

La frase del programa contiene la indicación de las coordenadas: El TNC desplaza la 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 imagen de arriba a la derecha.

#### Movimientos en los planos principales

La frase del programa contiene las indicaciones de las coordenadas: El TNC desplaza la herramienta en el plano programado.

Ejemplo:

N50 G00 X+70 Y+50 \*

La herramienta mantiene las coordenadas de Z y se desplaza en el plano XY a la posición X=70, Y=50.

#### **Movimiento tridimensional**

La frase del programa contiene tres indicaciones de coordenadas: El TNC desplaza la herramienta en el espacio a la posición programada.

Ejemplo:

N50 G01 X+80 Y+0 Z-10 \*







#### Introducción de más de tres coordenadas

El TNC puede controlar hasta 5 ejes simultáneamente. En un mecanizado con 5 ejes se mueven por ejemplo, 3 ejes lineales y 2 giratorios simultáneamente.

El programa para un mecanizado de este tipo se genera normalmente en un sistema CAD y no se puede elaborar en la máquina.

Ejemplo:

#### N G01 G40 X+20 Y+10 Z+2 A+15 C+6 F100 M3 $\star$

El TNC no puede representar gráficamente un movimiento de más de 3 ejes.

#### Círculos y arcos de círculo

En los movimientos circulares, el TNC desplaza simultáneamente dos ejes de la máquina: La herramienta se desplaza respecto a la pieza según una trayectoria circular. Para los movimientos circulares se puede introducir el punto central de un círculo.

Con las trayectorias de arcos de círculo se programan círculos en los planos principales: El plano principal se define en la llamada a la hta., determinando el eje del cabezal:

Eje de la herramienta	Plano principal	Pto. central círculo
Z (G17)	<b>XY</b> , también UV, XV, UY	I, J
Y (G18)	<b>ZX</b> , también WU, ZU, WX	К, І
X (G19)	<b>YZ</b> , también VW, YW, VZ	J, K

Los círculos que no son paralelos al plano principal, se programan con la función "Inclinación del plano de mecanizado" (véase "PLANO INCLINADO DE TRABAJO (ciclo G80)" en pág. 392) o con parámetros Q (véase "Principio de funcionamiento y resumen de funciones" en pág. 422).

#### Sentido de giro de los movimientos circulares

Para los movimientos circulares no tangentes a otros elementos del contorno se introduce el sentido de giro a través de las siguientes funciones:

- Giro en sentido horario: G02/G12
- Giro en sentido antihorario: G03/G13







#### Corrección radio

La corrección de radio debe estar en la frase en la cual se realiza la aproximación al primer tramo del contorno. Dicha corrección no puede empezar en la frase de una trayectoria circular. Deberá programarse antes en una frase lineal (véase "Movimientos de trayectoria - Coordenadas cartesianas" en pág. 174).

#### Posicionamiento previo

Al principio de un programa de mecanizado la herramienta se posiciona de forma que no se dañe la herramienta o la pieza.



# 6.3 Aproximación y salida del contorno

#### Punto inicial y punto final

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

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

#### Ejemplo

Figura arriba a la derecha: Si se determina el punto de partida en el margen gris oscuro, el contorno se daña al aproximarse la hta. al primer punto del contorno.

#### Primer punto del contorno

Para el desplazamiento de la hta. al primer punto del contorno se programa una corrección de radio.

#### Aproximación al punto de partida en el eje del cabezal

Al desplazar el punto inicial la herramienta debe desplazarse en el eje del cabezal a la profundidad de trabajo. En caso de peligro de colisión se realiza la aproximación al punto de partida en el eje del cabezal.

Ejemplo de frases NC

N30 G00 G40 X+20 Y+30 \*

N40 Z-10 \*







#### Punto final

Condiciones para seleccionar el punto final:

- Que la herramienta se pueda aproximar sin colisionar
- Que esté próximo al primer punto del contorno
- Evitar dañar el contorno: El punto de partida óptimo se encuentra en la prolongación de la trayectoria de la herramienta para el mecanizado del último elemento del contorno.

#### Ejemplo

Figura en el centro a la derecha: Si se determina el punto final en el margen gris oscuro, se daña el contorno al aproximarse la hta. al punto final.

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

Para salir en el punto final, se programa el eje de la herramienta por separado. Véase figura del centro a la dcha.

Ejemplo de frases NC

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





#### Punto inicial y punto final comunes

Para un punto inicial y un punto final comunes, no se programa la corrección de radio.

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

#### Ejemplo

Figura arriba a la derecha: Si se determina el punto final en el margen rayado, al aproximarse la hta. al punto final se daña el contorno.

#### Entrada y salida tangenciales

Con **G26** (fig. centro dcha.) se puede realizar una aproximación tangencial a la pieza y con **G27** (fig. abajo dcha.) salir tangencialmente de la misma. De esta forma se evitan marcas en la pieza.

#### Punto inicial y punto final

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

#### Aproximación

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

#### Salida

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



Se debe seleccionar el radio para **G26** y **G27** de tal forma, que el TNC pueda ejecutar la trayectoria circular entre el punto inicial y el primero punto del contorno así como entre el último punto del contorno y el punto final.







Ejemplo de frases NC

N50 G00 G40 G90 X-30 Y+50 *	Punto de partida
N60 G01 G41 X+0 Y+50 F350 *	Primer punto del contorno
N70 G26 R5 *	Aproximación tangencial con radio R = 5 mm
PROGRAMACIÓN DE ELEMENTOS DEL CONTORNO	
	Ultimo punto del contorno
N210 G27 R5 *	Salida tangencial con radio R = 5 mm
N220 G00 G40 X-30 Y+50 *	Punto final



#### 6.4 Movimientos de trayectoria -Coordenadas cartesianas

#### Resumen de las funciones de trayectoria

Movimiento de la hta.	Función	Introducciones precisas
Recta con un avance Recta en marcha rápida	G00 G01	Coordenadas del punto final de la recta
Chaflán entre dos rectas	G24	Longitud del chaflán <b>R</b>
_	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 con centro en I, J, K o radio del círculo adicional R
Trayectoria circular en relación a la dirección de giro activada	G05	Coordennadas del punto final del círculo y radio <b>R</b> del círculo
Trayectoria circular tangente al tramo anterior del contorno	G06	Coordenadas del punto final del círculo
Trayectoria circular tangente al tramo anterior y posterior del contorno	G25	Radio de la esquina <b>R</b>

i

# 6.4 Movimientos de trayectoria - Coor<mark>den</mark>adas cartesianas

#### Recta en marcha rápida G00 Recta con avance G01 F. .

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

#### Programación



▶ 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 *	

#### Aceptar la posición real

Con la función adoptar posición real es posible adoptar cualquier posición del eje en una frase:

- Desplazar la herramienta en el modo de funcionamiento manual a la posición que se quiere aceptar
- Cambiar la visualización de la pantalla a Memorizar/Editar programa
- Seleccionar la frase del programa en la cual se quiere aceptar una posición del eje



Seleccionar la función aceptar posición real: el TNC visualiza las posiciones de los ejes en la función de softkey.



Seleccionar eje, por ej. X: el TNC escribe la posición actual del eje seleccionado en el campo de entrada activo



#### Añadir un chaflán entre dos rectas

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

- En las frases lineales antes y después de la frase 624, se programan las dos coordenadas del plano en el que se ejecuta el chaflán
- La corrección de radio debe ser la misma antes y después de la frase **G24**
- El chaflán debe poder realizarse con la herramienta actual

#### Programación

G 24

Sección del chaflán: Longitud del chaflán

Si es preciso:

Avance F(actúa sólo en una frase G24)

Ejemplo de frases NC

N70 G01 G41 X+0 Y+30 F300 M3 *
N80 X+40 G91 Y+5 *
N90 G24 R12 F250 *
N100 G91 X+5 G90 Y+0 *

El contorno no puede empezar con una frase G24.

El chaflán sólo se ejecuta en el plano de mecanizado.

El punto de la esquina cortado por el chaflán no es parte del contorno.

El avance programado en una frase **624** sólo actúa en dicha frase **624**. Después vuelve a ser válido el avance programado antes de la frase **624**.



#### Redondeo de esquinas G25

La función G25 redondea las esquinas del contorno.

La herramienta se desplaza según una trayectoria circular, que se une tangencialmente tanto a la trayectoria anterior del contorno como a la posterior.

El radio de redondeo debe poder realizarse con la herramienta llamada.

#### Programación



Radio de redondeo: Radio del arco

Si es preciso: Avance F(actúa sólo en una frase G25)

Ejemplo de frases NC

N50 G01 G41 X+10 Y+40 F300 M3 *	
N60 X+40 Y+25 *	
N70 G25 R5 F100 *	
N80 X+10 Y+5 *	

Las trayectorias anterior y posterior del contorno deben contener las dos coordenadas del plano en el cual se ejecuta el redondeo de esquinas. Cuando se mecaniza el contorno sin corrección del radio de la hta., deben programarse ambas coordenadas del plano de mecanizado.

El punto de la esquina no se mecaniza.

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

Una frase **G25** se puede utilizar también para la aproximación suave sobre el contorno, véase "Entrada y salida tangenciales" en pág. 172.



#### Punto central del círculo I, J

El punto central del círculo se fija para las trayectorias circulares, que se programan con las funciones G02, G03 o G05. Para ello

- se introducen las coordenadas cartesianas del punto central del círculo o
- adoptar la última posición programada con G29 o
- adoptar las coordenadas mediante la función posición real

#### Programación



Introducir las coordenadas para el punto central del círculo o

para aceptar la última posición programada: introducir G29

Ejemplo de frases NC

#### N50 I+25 J+25 \*

#### 0

Las líneas N10 y N20 del programa no se refieren a la figura.

#### Validez

El punto central del círculo queda determinado hasta que se programa un nuevo punto central del círculo. También se puede determinar un punto central del círculo para los ejes auxiliares U, V y W.

# Introducir el punto central del círculo I, J en coordenadas incrementales

Una coordenada introducida en incremental en el punto central del círculo se refiere siempre a la última posición programada de la herramienta.



Con **I** y **J** se indica una posición como centro del círculo: La herramienta no se desplaza a dicha posición.

El centro del círculo es a la vez polo de las coordenadas polares.

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



#### Trayectoria circular G02/G03/G05 alrededor del punto central del círculo I, J

Antes de programar la trayectoria circular, hay que determinar el punto central del círculo I, J. La última posición programada de la herramienta antes de la trayectoria circular es el punto de partida de dicha trayectoria.

#### Sentido

- En sentido horario: G02
- En sentido antihorario: G03
- Sin entrada de dirección de giro: **G05**. El TNC realiza el recorrido por la trayectoria circular con la última dirección de giro programada

#### Programación

Desplazar la hta. sobre el pto. de partida de la trayectoria circular



Introducir las coordenadas del punto final del círculo



Introducir las coord. del pto. final del arco de círculo

Si es preciso:

Avance F

Función auxiliar M

Ejemplo de frases NC



#### 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 introd.: Hasta 0,016 mm (selección en MP7431)





# Trayect. circular G02/G03/G05 con radio determinado

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

#### Sentido

- En sentido horario: GO2
- En sentido antihorario: G03
- Sin entrada de dirección de giro: G05. El TNC realiza el recorrido por la trayectoria circular con la última dirección de giro programada

#### Programación

G 3

Introducir las coord. del pto. 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 CR 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.


# 6.4 Movimientos de trayectoria - Coor<mark>den</mark>adas cartesianas

### 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 arcos de círculo diferentes con el mismo radio:

Arcos de círculo más pequeños:  $CCA < 180^{\circ}$ El radio tiene signo positivo R>0

Arcos de círculo mayores: CCA>180º El radio tiene signo negativo R<0

Mediante el sentido de giro se determina si el arco de círculo está curvado hacia fuera (convexo) o hacia dentro (cóncavo):

Convexo: Sentido de giro G02 (con corrección de radio G41)

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

Ejemplo de frases NC

N100 G01 G41 X+40 Y+40 F200 M3 \* N110 G02 X+70 Y+40 R+20 \* (ARCO 1)

0

N110 G03 X+70 Y+40 R+20 \* (ARCO 2)

0

N110 G02 X+70 Y+40 R-20 \* (ARCO 3)

0

N110 G03 X+70 Y+40 R-20 \* (ARCO 4)

La distancia del punto de partida al punto final del círculo no puede ser mayor al diámetro del círculo.

El radio máximo puede ser de 99,9999 m.

Se pueden emplear ejes angulares A, B y C.





La herramienta se desplaza según un arco de círculo tangente a la trayectoria del contorno anteriormente programada.

La transición es "tangencial", cuando en el punto de intersección de los elementos del contorno no se produce ningún punto de inflexión o esquina, con lo cual la transición entre los tramos del contorno es constante.

El tramo del contorno al que se une tangencialmente el arco de círculo, se programa directamente antes de la frase **G06**. Para ello se precisan como mínimo dos frases de posicionamiento

### Programación

G 6

Introducir las coord. del pto. 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 \*

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!



٦

# 6.4 Movimientos de trayectoria - Coor<mark>den</mark>adas cartesianas

### 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 para 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 *	Liberar la herramienta, final del programa
N999999 %LINEAL G71 *	

**;** (

### Ejemplo: Movimiento circular 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 , avance: 150 mm/min
N120 X+30 *	Llegada al punto 3: Punto de partida del círculo
N130 G02 X+70 Y+95 R+30 *	Llegada al punto 4: Punto final del círculo con G02, radio 30 mm
N140 G01 X+95 *	Llegada al punto 5
N150 Y+40 *	Llegada al punto 6
N160 G06 X+40 Y+5 *	Llegada al punto 7: punto final del círculo, arco de círculo tangente
	al punto 6, el TNC calcula automáticamente el radio

N170 G01 X+5 *	Llegada al último punto del contorno 1
N180 G27 R5 F500 *	Salida del contorno según una trayectoria circular tangente
N190 G40 X-20 Y-20 F1000 *	Retirar la hta. del plano de mecanizado, cancelar la corrección de radio
N200 G00 Z+250 M2 *	Retirar la hta. en el eje de la misma, final del programa
N999999 %CTRCIII AR G71 *	

### Ejemplo: Círculo completo en 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 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 Movimientos de trayectoria -Coordenadas polares

# Resumen de las funciones en coordenadas polares

Con las coordenadas polares se determina una posición mediante un ángulo **H** y una distancia **R** al polo **I**, **J** definido anteriormente (véase "Determinación del polo y del eje de referencia angular" en pág. 74).

Las coordenadas polares se utilizan preferentemente para:

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

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

### Origen de coordenadas polares: Polo I, J

El polo **I**, **J** se puede determinar en cualquier posición del programa de mecanizado, antes de indicar las posiciones en coordenadas polares. Para determinar el polo se procede igual que para la programación del punto central del círculo.

### Programación



 Introducir las coordenadas rectangulares para el polo o para aceptar la última posición programada: introducir
 G29 Determinar el polo antes de programar las coordenadas polares. El polo se programa sólo en coordenadas cartesianas. El polo permanece activado hasta que se determina un nuevo polo.

### Ejemplo de frases NC

N120 I+45 J+45 \*



### Recta en marcha rápida G10 Recta con avance G11 F . . .

La herramienta se desplaza según una recta desde su posición actual al punto final de la misma. El punto de partida es el punto final de la frase anterior.

### Programación



Radio en coordenadas polares R: Introducir la distancia del punto final de la recta al polo I, J

Angulo H en coordenadas polares: Posición angular del punto final de la recta entre -360° y +360°

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

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

Angulo del eje de referencia angular a **R** en sentido horario: **H**<0 Ejemplo de frases NC

### N120 I+45 J+45 \*

N130 G11 G42 R+30 H+0 F300 M3 \*

N140 H+60 \*

N150 G91 H+60 \*

N160 G90 H+180 \*

# Trayectoria circular G12/G13/G15 alrededor del polo I, J

El radio **R** en coordenadas polares es a la vez el radio del arco de círculo. R se determina mediante la distancia del punto de partida al polo **I**, **J**. La última posición programada de la herramienta antes de la frase **G12**, **G13** o **G15** es el punto de partida de la trayectoria circular.

### Sentido

- En sentido horario: G12
- En sentido antihorario: **G13**
- Sin entrada de dirección de giro: **G15**. El TNC realiza el recorrido por la trayectoria circular con la última dirección de giro programada

### Programación

13 G

Angulo en coordenadas polares H: Posición angular del punto final de la trayectoria circular entre -5400° y +5400°

Ejemplo de frases NC







# 6.5 Movimientos de trayectoria - C<mark>oo</mark>rdenadas polares

### Trayectoria circular G16 con unión tangencial

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

### Programación



- Radio en coordenadas polares R: Introducir la distancia del punto final de la trayectoria circular al polo I, J
- Angulo II en coordenadas polares: Posición angular del punto final de la trayectoria circular

Ejemplo de frases NC

N120 I+40 J+35 *
N130 G01 G42 X+0 Y+35 F250 M3 *
N140 G11 R+25 H+120 *
N150 G16 R+30 H+30 *
N160 G01 Y+0 *



iEl po

¡El polo CC **no** es el punto central del círculo del contorno!

### Hélice (Helix)

Una hélice se produce por la superposición de un movimiento circular y un movimiento lineal perpendiculares. La trayectoria circular se programa en un plano principal.

Los movimientos para la hélice sólo se pueden programar en coordenadas polares.

### Aplicación

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

### Cálculo de la hélice

Para la programación se precisa la indicación en incremental del ángulo total, que recorre la herramienta sobre la hélice y la altura total de la misma.

Para el mecanizado en la direc. de fresado de abajo a arriba se tiene:

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



.

### Forma de la hélice

La tabla indica la relación entre la dirección del mecanizado, el sentido de giro y la corrección de radio para determinadas formas:

Roscado inter.	Dirección de trabajo	Sentido	Corrección del radio
hacia la derecha	Z+	G13	G41
hacia la izquierda	Z+	G12	G42
hacia la derecha	Z–	G12	G42
hacia la izquierda	Z–	G13	G41

Roscado exterior			
hacia la derecha	Z+	G13	G42
hacia la izquierda	Z+	G12	G41
hacia la derecha	Z–	G12	G41
hacia la izquierda	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

-5,400° y +5400°. Si el roscado es de más de 15 pasos, la hélice se programa con una repetición parcial del programa

(véase "Repeticiones parciales de un pgm" en pág. 408)

G 12

G

Angulo en coordenadas polares H: Programar el ángulo total incremental, según el cual se desplaza la hta. sobre la hélice. Después de introducir el ángulo se selecciona el eje de la hta. con una tecla de elección de ejes.

- Introducir las coordenadas para la altura de la hélice en incremental
- Introducir la corrección del radio G41/G42 según la tabla

Ejemplo de frases NC: Rosca M6 x 1 mm con 5 pasos

N120 I+40 J+25 *
N130 G01 Z+0 F100 M3 *
N140 G11 G41 R+3 H+270 *
N150 G12 G91 H-1800 Z+5 *



### Ejemplo: Movimiento lineal en polares



%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 *	Definición del punto de referencia para las coordenadas polares
N60 I+50 J+50 *	Retirar la herramienta
N70 G10 R+60 H+180 *	Posicionamiento previo de la herramienta
N80 G01 Z-5 F1000 M3 *	Desplazamiento a la profundidad de mecanizado
N90 G11 G41 R+45 H+180 F250 *	Llegada al punto 1 del contorno
N110 G26 R5 *	Llegada al punto 1 del contorno
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 *	tangente
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 *	Liberar la herramienta, final del programa
N180 G00 Z+250 M2 *	

Y

I,J

50

100

50

Si son más de 16 pasadas:

N80 G01 Z-12,75 F1000 M3 *	
N90 G11 G41 H+180 R+32 F250 *	
N100 G26 R2 *	Aproximación tangencial

i

M64 x 1,5

100

Х

N110 G98 L1 *	Inicio de la repetición parcial del programa
N120 G13 G91 H+360 Z+1,5 F200 *	Introducir directamente el paso como valor Z incremental
N130 L1.24 *	Número de repeticiones (pasadas)
N999999 %HELICE G71 *	









Programación: Funciones auxiliares

### 7.1 Introducción de funciones auxiliares M y G38 (STOP)

### Nociones básicas

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

- la ejecución del programa, p.ej. una interrupción de la ejecución 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.

Se pueden programar hasta dos funciones auxiliares M al final de una frase de posicionamiento. El TNC indica el diálogo:

### Función auxiliar M ?

Normalmente sólo se indica el número de la función auxiliar. En algunas funciones auxiliares se continua con el diálogo para poder indicar parámetros de dicha función.

En los modos de funcionamiento manual y volante electrónico se introducen las funciones auxiliares por medio de la softkey M.

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.

### Introducción de una función auxiliar en una frase G38

Una frase de G38 programada interrumpe la ejecución del programa o el test del programa, p.ej. para comprobar una herramienta. En una frase de STOP se puede programar una función auxiliar M:



Programación de una interrupción en la ejecución del pgm: Pulsar la tecla STOP

Introducir la función auxiliar M

Ejemplo de frases NC



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

### Resumén

Μ	Activación Actúa en la	a frase - inicio/	fin
M00	PARADA en la ejecución del PARADA del cabezal refrigerante DESCONECTAD	pgm DO	
M01	Parada selectiva de la ejecuc pgm	ción del	
M02	PARADA de la ejecución del PARADA del cabezal Refrigerante desconectado Retroceso a la frase 1 Borrado de la visualización de (depende del parámetro de r 7300)	pgm e estado máquina	
M03	Cabezal CONECT. en sentido	o horario 🛛 🔳	
M04	Cabezal CONECT. en sent. antihorario		
M05	PARADA del cabezal		-
M06	Cambio de herramienta PARADA del cabezal PARADA en la ejecución del (depende de parámetros de r 7440)	pgm máquina	
M08	Refrigerante CONECTADO		
M09	Refrigerante DESCONECTA	DO	-
M13	Cabezal CONECTADO en se horario refrigerante CONECTADO	ntido	
M14	Cabezal CONECT. en sentido antihorario refrigerante conectado	0	
M30	Iqual que M02		

1

# 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 la marca de referencia indica la posición del punto cero de la misma.

### Punto cero de la máquina

- El punto cero de la máquina se precisa para:
- fijar los limites de desplazamiento (finales de carrera)
- Ilegar 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**

El TNC refieren las coordenadas al punto cero de la pieza véase "Fijación del punto de referencia (sin palpador 3D)" en pág. 52.

### 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 "Visualización de estado" en pág. 39.

### 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.



# 7.3 Funciones auxiliares para la ind<mark>ica</mark>ción de coordenadas

### Activación

M91 y M92 actúan sólo en las frases en las que están programadas.

M91 y M92 se activan al inicio de la frase.

### Punto de referencia de la pieza

Cuando las coordenadas deben referirse siempre al punto cero de la máquina, se puede bloquear la fijación del punto de referencia para uno o varios ejes; (véase "Parámetros de usuario generales" en pág.510).

Cuando está bloqueada la fijación del punto de referencia para todos los ejes, el TNC ya no muestra la softkey FIJAR PTO. REF en el modo de funcionamiento Manual.

La figura de la derecha indica sistemas de coordenadas con puntos cero de la máquina y de la pieza.

### M91/M92 en el funcionamiento test del pgm

Para poder simular también gráficamente los movimientos M91/M92, se activa la supervisión del espacio de trabajo visualizando el bloque de la pieza en relación al punto de referencia fijado, véase

"Representación del bloque en el espacio de trabajo" en pág. 496.





### Activar el último punto cero fijado: M104

### Función

Al ejecutar tablas de palets el TNC sobreescribe si es preciso el último punto cerofijado, con los valores de la tabla de herramientas. Con la función M104 se activa de nuevo el punto cero que se había fijado.

### Activación

M104 sólo actúa en las frases de programa en las cuales está programada M104.

M104 actúa al final de la frase.

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

### Comportamiento standard en un plano de mecanizado inclinado

Las coordenadas en las frases de posicionamiento se refieren al sistema de coordenadas inclinado.

### **Comportamiento con M130**

El TNC emplea coordenadas en frases rectas en un plano de mecanizado activo, inclinado, en el sistema de coordenadas no inclinadas.

Entonces el TNC posiciona la hta. (inclinada) sobre la coordenada programada en el sistema sin inclinar.

吵
---

Las siguientes frases de posicionamiento o ciclos de mecanizado se vuelven a ejecutar en un sistema de coordenadas inclinado, lo que en ciclos de mecanizado con posicionamiento previo absoluto puede causar problemas.

La función M130 sólo se permite si la función inclinar plano de mecanizado se encuentra activa.

### 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 para el comportamiento en 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 (**G41/G42**) el TNC añade automáticamente un círculo de transición en las esquinas exteriores.

### **Comportamiento con M90**

La herramienta se desplaza en las transiciones angulares con velocidad constante: se mecanizan las esquinas y se alisa la superficie de la pieza. Además se reduce el tiempo de mecanizado. Véase figura del 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.







### Añadir un círculo de redondeo entre dos rectas: M112

### Compatibilidad

Debido a motivos de compatibilidad se sigue disponiendo de la función M112 en el iTNC 530. HEIDENHAIN recomienda emplear en estos TNC's el ciclo TOLERANCIA, para determinar la tolerancia en los fresados rápidos del contorno, véase "TOLERANCIA (ciclo G62)" en pág. 402.

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

### **Comportamiento standard**

El TNC procesa todas las frases rectas que se encuentran introducidas en el programa activo.

### **Comportamiento con M124**

En la ejecución de **frases sin corrección** con distancias entre puntos muy pequeñas se puede definir con el parámetro **E** un intervalo mínimo entre puntos, en el cual el TNC no tiene en cuenta puntos durante su ejecución.

### Activación

M124 actúa al principio de la frase.

El TNC vuelve a fijar M124, al seleccionar un nuevo programa.

### Introducción de M124

Cuando en una frase de posicionamiento se introduce M124, el TNC sigue preguntando en el diálogo por la distancia entre puntos mínima **E**.

También se puede determinar  ${\bf E}$  mediante parámetros Q (véase "Programación: Parámetros Q" en pág.421).

1

## 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.

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.

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 del contorno 13
N140 G91 Y-0,5 F *	Mecanizado de pequeños escalos 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 del contorno 17

# 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 es incompleto:

### **Comportamiento con M98**

Con la función auxiliar M98 el TNC desplaza la herramienta hasta que cada punto del contorno esté realmente mecanizado:

### Activación

M98 sólo actúa en las frases de programa en las que está programada.

M98 actúa al final de la frase.

### Ejemplo de frases NC

Sobrepasar sucesivamente los puntos 10, 11 y 12 del contorno:

N100	G01	G41 X	Y F	*
N110	Χ	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 insertar FZMAX se calcula a partir del último avance programado FPROG y un factor F%:

FZMAX = FPROG x F%

### Introducción de M103

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

### 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):
N107 G01 G41 X+20 Y+20 F500 M103 F20 *	500
N180 Y+50 *	500
N190 G91 Z-2.5 *	100
N200 Y+5 Z-5 *	141
N210 X+50 *	500
N220 G90 Z+5 *	500

### Avance en milímetros/vueltas del cabezal M136

### **Comportamiento standard**

El TNC desplaza la herramienta a la velocidad de avance F en mm/min determinada en el programa.

### **Comportamiento con M136**

Con M136 el TNC no desplaza la herramienta en mm/min sino con el avance F en mm/vuelta del cabezal determinado en el programa. Si se modifica el número de revoluciones mediante el potenciómetro de override del cabezal, el TNC ajusta automáticamente el avance.

### Activación

M136 se activa al inicio de la frase.

M136 se cancela programando M137.

### 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.

1	~
	Ħ

M110 también actúa en los mecanizados interiores de arcos de círculo con ciclos de contorneado. Si se define M109 o bien M110 antes de la llamada al ciclo de mecanizado, el ajuste del avance actúa también en los arcos de círculo dentro de ciclos de mecanizado. Al final o cuando se interrumpe un ciclo de mecanizado se reproduce de nuevo el estado original.

### Activación

M109 y M110 actúan al principio de la frase. M109 y M110 se anulan con M111.

1

# 7.4 Funciones auxiliares para el compor<mark>tam</mark>iento en trayectoria

## 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 de un contorno: M97" en pág.203): Se puede emplear M97" para evitar el aviso de error, pero causa una marca en la pieza y además desplaza la esquina.

En los rebajes pueden producirse daños en el contorno.

### **Comportamiento con M120**

El TNC comprueba los rebajes y salientes de un contorno con corrección de radio y hace un cálculo previo de la trayectoria de la herramienta a partir de la frase actual. No se mecanizan las zonas en las cuales la 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 digitalización o en los datos elaborados en un sitema 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 Look Ahead: 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, el TNC sigue el diálogo para dicha frase y pregunta por el número de frases precalculadas LA.

### Activación

M120 debe estar en una frase NC que contenga la corrección de radio G41 o G42. M120 actúa a partir de dicha frase hasta que

- se elimina la corrección de radio con G40
- se programar M120 LA0
- se programa M120 sin LA
- se llama a otro programa con %...

M120 actúa al principio de la frase.

### Limitaciones

- Es necesario llevar a cabo la reentrada en un contorno tras la parada interna/externa sólo con la función AVANCE A 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

### **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 frases NC

Durante la ejecución del programa, al mover el volante se produce un desplazamiento en el plano de mecanizado X/Y, de  $\pm 1$  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!

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

### **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 M140**

Con M140 MB (move back) puede retirarse del contorno en la dirección del eje de la herramienta.

### Introducción

Cuando en una frase de posicionamiento se programa M140, el TNC continúa el diálogo preguntando por el recorrido de retroceso de la herramienta fuera del contorno. Introducir el camino deseado, que la herramienta debe seguir para alejarse del contorno o bien pulsar la softkey MAX para desplazarla al límite de desplazamiento.

### Activación

M140 sólo actúa en la frase en la que se programa.

M140 actúa al principio de la frase.

### Ejemplo de frases NC

Frase 250: retirar la herramienta 50 mm del contorno

Frase 251: desplazar la herramienta hasta el límite del margen de desplazamiento

### N45 G01 X+0 Y+38,5 F125 M140 MB 50

### N55 G01 X+0 Y+38,5 F125 M140 MB MAX



M140 actúa también cuando están activadas la función del plano de mecanizado inclinado, M114 o M128. En máquinas con cabezales basculantes el TNC desplaza entonces la herramienta en el sistema inclinado.

Con la función **FN18: SYSREAD ID230 NR6** se puede calcular la distancia desde la posición actual hasta el límite de desplazamiento según el eje positivo de la herramienta.

Con **M140 MB MAX** se puede retirar sólo en dirección positiva.

### Suprimir la supervisión del palpador: M141

### **Comportamiento standard**

Cuando el palpador está desviado, al querer desplazar un eje de la máquina el TNC emite un aviso de error.

### **Comportamiento con M141**

El TNC también desplaza los ejes de la máquina cuando el palpador está desviado. Esta función se precisa cuando se utiliza un ciclo de medición propio con el ciclo de medición 3, para retirar de nuevo el palpador, después de la desviación, con una frase de posicionamiento.



Cuando se utiliza la función M141, debe prestarse atención a que el palpador se retire en la dirección correcta.

M141 actúa sólo en desplazamientos con frases lineales.

### Activación

M141 actúa sólo en las frases del programa, en las cuales se ha programado M141.

M141 actúa al principio de la frase.

1

### Borrar las informaciones modales del programa: M142

### **Comportamiento standard**

El TNC cancela las informaciones modales del programa en las siguientes situaciones:

- Selección de un nuevo programa
- Ejecución de las funciones auxiliares M02, M30 o la frase N999999
  %... (depende del parámetro de máquina 7300)
- Nueva definición del ciclo con valores para el comportamiento básico

### Comportamiento con M142

Se cancelan todas las informaciones modales del programa excepto el giro básico, la rotación 3D y los parámetros  $\Omega$ .

### Activación

M142 sólo actúa en la frase en la que se programa.

M142 actúa al principio de la frase.

### Borrar el giro básico: M143

### **Comportamiento standard**

El giro básico se mantiene activado hasta que se cancela o se sobreescribe con un nuevo valor.

### **Comportamiento con M143**

El TNC borra un giro básico programado en el programa NC.

### Activación

M143 sólo actúa en la frase en la que se programa.

M143 actúa al principio de la frase.

# 7.5 Funciones auxiliares para ejes giratorios

### Avance en mm/min en los ejes giratorios A, B, C: M116

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

El TNC interpreta el avance programado en un eje giratorio en mm/ min. Para ello el TNC calcula al principio de la frase el avance para dicha frase. El avance no se modifica mientras se ejecuta la frase, incluso cuando la herramienta se dirige al centro del eje giratorio.

### Activación

M116 actúa en el plano de mecanizado Con M117 se cancela M116; al final del programa se desactiva M116.

M116 actua al principio de la frase.

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

### **Comportamiento standard**

El comportamiento estándar del TNC en el posicionamiento de ejes giratorios, cuya visualización de valores se reduce por debajo de los 360º, depende del parámetro de máquina 7682. Ahí se determina, si el TNC debe desplazarse a la posición resultante entre la posición nominal y la actual o tiene que hacerlo por el camino más corto (incluso sin M126). Ejemplos:

Posición real	Posición absol.	Recorrido
350°	10°	–340°
10°	340°	+330°

### **Comportamiento con M126**

Con M126 el TNC desplaza un eje giratorio cuya visualización está reducida a valores por debajo de 360°, por el camino más corto. Ejemplos:

Posición real	Posición absol.	Recorrido
350°	10°	+20°
10°	340°	–30°

### Activación

M126 actúa al principio de la frase.

M126 se anula con M127; al final del programa deja de actuar M126.



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

### **Comportamiento standard**

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

Ejemplo:

Valor actual del ángulo:	538°
Valor programado del	180°
ángulo:	
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 \*

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 actua al principio de la frase.

# 7.5 Funciones auxili<mark>are</mark>s para ejes giratorios

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



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

### **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 debe calcular el desvío que se genera en los ejes lineales y desplazarse en una frase de posicionamiento. Debido a que aquí juega también un importante papel la geometría de la máquina, deberá calcularse el programa NC por separado para cada máquina.

### **Comportamiento con M114**

Cuando en un programa se modifica la posición de un eje basculante, el TNC compensa automáticamente el desvío de la herramienta con una corrección longitudinal 3D (para máquinas con ejes basculantes controlados). Debido a que la geometría de la máquina está memorizada en parámetros de máquina, el TNC compensa automáticamente tambíen los desvios específicos de la máquina. Los procesos sólo se calculan una vez, incluso cuando se ejecutan en diferentes máquinas con control TNC.

Si su máquina no tiene ejes basculantes controlados (inclinación manual del cabezal, posicionamiento del cabezal por el PLC), se puede programar detrás de M114 la correspondiente posición válida del cabezal basculante (p.ej. M114 B+45, se pueden introducir parámetros Q).

El sistema CAD o el postprocesador deberán tener en cuenta la corrección del radio de la hta. Una corrección de radio programada G41/G42 provoca un aviso de error.

Cuando el TNC realiza la corrección de longitud de la herramienta el avance programado se refiere al extremo de la herramienta de lo contrario se refiere al punto cero de la misma.



Si la máquina tiene un cabezal basculante controlado, se puede interrumpir el programa y modificar la posición del eje basculante (p.ej. con un volante).

Con la función AVANCE HASTA FRASE N se puede continuar con el programa de mecanizado en el lugar donde se ha interrumpido. Cuando está activada M114, el TNC tiene automáticamente en cuenta la nueva posición del eje basculante.

Para poder modificar la posición del eje basculante manualmente durante la ejecución del programa, se emplea M118 junto con M128.



### 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.

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

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

### **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, debe calcularse la desvíación resultante en los ejes lineales y desplazarse en una frase de posiconamiento (véase figura 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.

빤
---

En ejes basculantes con dentado Hirth: No cambiar la posición del eje basculante después de haber 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 「日 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.

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


## M128 en mesas basculantes

Si se programa un movimiento de la mesa basculante con M128 activada, el TNC gira también el sistema de coordenadas. Si se gira p.ej. el eje C 90° (mediante posicionamiento o desplazamiento del punto cero) y a continuación se programa un movimiento en el eje X, el TNC realiza el movimiento en el eje Y de la máquina.

El TNC también transforma el punto cero fijado, que se ha desplazado por el movimiento de la mesa giratoria.

# M128 en la corrección tridimensional de la hta.

Cuando se realiza una corrección tridimensional de la hta. con M128 activada y corrección de radio G41/G4, el TNC posiciona automáticamente los ejes giratorios según determinadas geometrias de la máquina (Freesado periférico, véase "Peripheral Milling: Corrección de radio 3D con orientación de la hta." en pág. 157).

# 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 anula 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 anula M128.

Ejemplo de frases NC

Realizar movimientos de compensación del radio con un avance de 1000 mm/min:

G01 G41 X+0 Y+38,5 F125 M128 F1000 \*

# Parada exacta en esquinas no tangentes: M134

# **Comportamiento standard**

En los posicionamientos con ejes basculantes el TNC desplaza la herramienta, de tal forma que en las transiciones no tangentes del contorno se añade un elemento de transición. La transición del contorno depende de la aceleración, el tirón y la tolerancia de la desviación del contorno determinada.



Se puede modificar el comportamiento standard del TNC con el parámetro de máquina 7440, de forma que seleccionando un programa se activa automáticamente M134, véase "Parámetros de usuario generales" en pág. 510.

# Comportamiento con M134

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

# Activación

M134 actúa al principio de la frase, M135 al final de la frase.

M134 se anula con M135. Cuando se selecciona un nuevo programa en un modo de funcionamiento de Ejecución del pgm, el TNC también anula M134.

# Elección de ejes basculantes: M138

# **Comportamiento standard**

Con las funciones M114, M128 y en la inclinación del plano de mecanizado, el TNC tiene en cuenta los ejes basculantes determinados en parámetros de máquina por el constructor de la máquina.

# Comportamiento con M138

Con las funciones citadas anteriormente, el TNC sólo tiene en cuenta los ejes basculantes definidos con M138.

# Activación

M138 se activa al inicio de la frase.

M138 se cancela programanddo de nuevo M138 sin indicación de ejes basculantes.

Ejemplo de frases NC

Para las funciones citadas anteriormente sólo se tiene en cuenta el eje basculante C:

G00 G40 Z+100 M138 C \*



# Consideración de la cinemática de la máquina en posiciones REALES/NOMINALES al final de la frase: M144

# **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, debe calcularse la desvíación resultante en los ejes lineales y desplazarse en una frase de posiconamiento.

# **Comportamiento con M144**

El TNC considera en la visualización de posiciones cualquier modificación en la cinemática de la máquina como, por ejemplo, al añadir un cabezal. Cuando en un programa se modifica la posición de un eje basculante controlado, durante el proceso de inclinación también varía la posición del extremo de la herramienta respecto a la pieza. En la visualización de posiciones se calcula el desvío provocado.

Cuando está activada M144, se permiten los posicionamientos con M91/M92.

La visualización de posiciones en los modos de funcionamiento EJECUCION CONTINUA y FRASE A FRASE sólo se modifica después de que los ejes basculantes hayan alcanzado su posición final.

# Activación

M144 actúa al principio de la frase. M144 no actúa con M114, M128 o plano de mecanizado inclinado.

M144 se anula programando M145.



El constructor de la máquina determina la geometría de la máquina en los parámetros de máquina 7502 y siguientes. El fabricante de la máquina fija el modo de activación en los modos de funcionamiento automático y manual. Rogamos consulten el manual de su máquina.

# 7.6 Funciones auxiliares para máquina laser

# Principio

Para controlar la potencia del laser, el TNC emite valores de tensión a través de la salida analógica S. Con las funciones M200 a M204 se puede modificar la potencia del laser durante la ejecución del pgm.

# Introducción de funciones auxiliares para máquinas laser

Cuando se introduce una función M en una frase de posicionamiento para una máquina laser, el diálogo pregunta por los parámetros correspondientes a la función auxiliar.

Todas las funciones auxiliares para máquinas laser actuan al principio de la frase.

# Emisión directa de la tensión programada: M200

# Comportamiento con M200

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

Campo de introducción: 0 a 9.999 V

# Activación

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

# Tensión en función de la trayectoria: M201

# Comportamiento con M201

M201 emite una tensión que depende del recorrido realizado. El TNC aumenta o reduce la tensión actual de forma lineal hasta el valor V programado.

Campo de introducción: 0 a 9.999 V

# Activación

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

# Tensión en función de la velocidad: M202

# Comportamiento con M202

El TNC emite la tensión en función de la velocidad. El constructor de la máquina determina en los parámetros de máquina hasta tres líneas características FNR., en las cuales se les asigna velocidades de avance a determinadas tensiones. Con M202 se selecciona la línea característica FNR de la cual el TNC calcula la tensión a emitir.

Margen de introducción: 1 a 3

# Activación

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

# Emisión de la tensión en función del tiempo (depende de la rampa): M203

# **Comportamiento con M203**

El TNC emite la tensión V en función al tiempo TIME. El TNC aumenta o reduce la tensión actual de forma lineal hasta el valor V de la tensión programada.

# Margen de introducción

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

# Activación

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

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

# **Comportamiento con M204**

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

# Margen de introducción

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

# Activación

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









# Programación: Ciclos

# 8.1 Trabajar con 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 (véase la tabla en la siguiente página).

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.



¡Para evitar datos introducidos incorrectos en la definición del ciclo, realizar un test gráfico del programa antes de su ejecución (véase "Test del programa" en pág.463)!

# Definir el ciclo mediante softkeys



GWINT

200

- La carátula de softkeys muestra los diferentes grupos de ciclos
- Seleccionar el grupo de ciclos, p.ej. ciclos de taladrado
- Seleccionar el ciclo, p.ej. TALADRADO. El TNC abre un diálogo y pregunta por todos los valores de introducción; simultáneamente aparece en la mitad derecha de la pantalla un gráfico en el cual aparecen los parámetros a introducir en color más claro
- Introducir todos los parámetros solicitados por el TNC y finalizar la introducción con la tecla ENT
- El TNC finaliza el diálogo después de haber introducido todos los datos precisos

# Ejemplo de frase NC

N10 G200 TALADRADO	
Q200=2	;DISTSEGURIDAD
Q201=3	;PROFUNDIDAD
Q206=150	;AVANCE AL PROFUNDIZAR
Q202=5	;PROFUNDIDAD DE PASO
Q210=0	;TIEMPO DE ESPERA ARRIBA
Q203=+0	;COORDENADA SUPERFICIE
Q204=50	;2A. DIST.DE SEGURIDAD
Q211=0.25	;TIEMPO DE ESPERA ABAJO



Grupo de ciclos	softkey
Ciclos para el taladrado profundo, escariado, mandrinado, rebaje inverso, roscado con macho, corte de rosca y fresado de rosca	WIERCENIE GWINT
Ciclos para el fresado de cajeras, islas y ranuras	KISZENIE/ CZOP WYSPY
Ciclos para el trazado de figuras de puntos, p.ej. círculo de taladros o línea de taladros	PUNKTY WZORZEC
Ciclos SL (Subcontur List) con los que se mecanizan contornos paralelos al contorno, que se componen de varios contornos parciales superpuestos. Interpolación de una superficie cilíndrica	SL CYKLE
Ciclos para el planeado de superficies planas o unidas entre si	POWIERZ.
Ciclos para la traslación de coordenadas con los cuales se pueden desplazar, girar, reflejar, ampliar y reducir contornos	WSPOLRZ. PRZELICZ.
Intervalo programado de ciclos especiales, llamada del programa, orientación del cabezal, tolerancia	SPECJALNE CYKLE

Cuando se utilizan asignaciones indirectas de parámetros en ciclos de mecanizado con número mayor a 200 (p.ej. **D00 Q210 = Q1**), después de la definición del ciclo no tiene efecto la modificación del parámetro asignado (p.ej. Q1). En estos casos debe definirse directamente el parámetro del ciclo (p.ej. **D00 Q210 = 5**).

Para poder ejecutar los ciclos de mecanizado G83 a G86, G74 a G78 y G56 a G59 en los controles TNC antiguos, deberá programarse en la distancia de seguridad y en la profundidad de pasada un signo negativo.



# Llamada al ciclo

8.1 Trabajar con ciclos

# Condiciones

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

- G30/G31 para la representación gráfica (sólo se necesita para el test gráfico)
- Llamada a la herramienta
- Sentido de giro del cabezal (funciones auxiliares M3/M4)
- Definición del ciclo

Deberán tenerse en cuenta otras condiciones que se especifican en las siguientes descripciones de los ciclos.

Los siguientes ciclos actuan a partir de su definición en el programa de mecanizado. Estos ciclos no se pueden ni deben llamar:

- Los ciclos G220 Figura de puntos sobre círculo y G221 Figura de puntos sobre líneas
- El ciclo SL G14 CONTORNO
- Ciclo SL G20 DATOS DEL COTORNO
- Ciclo G62 TOLERANCIA
- Los ciclos para la traslación de coordenadas
- El ciclo G04 TIEMPO DE ESPERA

Todos los ciclos restantes pueden ser llamados con las siguientes funciones descritas a continuación.

# Llamada al ciclo con G79 (CYCL CALL)

La función **G79** llama una vez al último ciclo de mecanizado definido. El punto de arranque del ciclo es la última posición programada antes de la frase G79.



Programación de la llamada al ciclo: Pulsar la tecla CYCL CALL

- Programación de la llamada al ciclo: Pulsar la softkey CYCL CALL M
- Si es necesario, introducir la función auxiliar M (p.ej., M3 para conectar el cabezal), o finalizar el diálogo con la tecla END

# Llamada al ciclo con G79 PAT (CYCL CALL PAT)

La función **G79 PAT** llama al último ciclo de mecanizado definido en todas las posiciones contenidas en una tabla de puntos(véase "Tablas de puntos" en pág.228).

# Llamada al ciclo con G79:G01 (CYCL CALL POS)

La función **G79:G01** llama una vez al último ciclo de mecanizado definido. El punto de arranque del ciclo está en la posición que se ha definido en la frase **G79:G01**.



En primer lugar, el TNC desplaza la herramienta a la posición definida y, a continuación, llama al último ciclo de mecanizado definido.

El avance definido en la frase **G79:G01** sólo tiene efecto para la aproximación a la posición de arranque programada en esta frase.

Como norma, el TNC se aproxima a la posición definida en la frase **G79:G01** sin corrección de radio (R0).

Si se llama con **G79:G01** a un ciclo en el que está definida una posición de arranque (p.ej., ciclo 212),el TNC utiliza como posición de arranque la que está definida en **G79:G01**.

# Llamada al ciclo con M99/M89

La función **M99** que tiene efecto por bloques, llama una vez al último ciclo de mecanizado definido. **M99** puede programarse al final de una frase de posicionamiento, el TNC se desplaza hasta esta posición y llama a continuación al último ciclo de mecanizado definido.

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

Para anular el efecto de M89 se programa

- **M99** en la frase de posicionamiento en la que se activa el último punto de arranque, o
- **G79**, 0
- se define con CYCL DEF un ciclo de mecanizado nuevo

# Trabajar con ejes auxiliares U/V/W

El TNC realiza aproximaciones en el eje que se haya definido en la frase TOOL CALL como eje del cabezal. El TNC realiza los movimientos en el plano de mecanizado básicamente sólo en los ejes principales X, Y o Z. Excepciones:

- Cuando en el ciclo G74 FRESADO DE RANURAS y en el ciclo G75/ G76 FRESADO DE CAJERAS se programan directamente ejes auxiliares para las longitudes laterales
- Cuando en los ciclos SL están programados ejes auxiliares en el subprograma del contorno

# 8.2 Tablas de puntos

# Empleo

Cuando se quiere ejecutar un ciclo, o bien varios ciclos sucesivamente, sobre una figura de puntos irregular, entonces se elaboran tablas de puntos.

Cuando se utilizan ciclos de taladrado, las coordenadas del plano de mecanizado en la tabla de puntos corresponden a las coordenadas del punto central del taladro. Cuando se utilizan ciclos de fresado, las coordenadas del plano de mecanizado en la tabla de puntos corresponden a las coordenadas del punto inicial del ciclo correspondiente (p.ej. coordenadas del punto central de una cajera circular). Las coordenadas en el eje de la hta. corresponden a la coordenada de la superficie de la pieza.

# Introducción de una tabla de puntos

Seleccionar el funcionamiento Memorizar/editar programa:

PGM MGT	Ir a la gestión de ficheros: Pulsar la tecla PGM MGT
NOMBRE DEL F	ICHERO?
	Introducir el nombre de la tabla de puntos, confirmar con ENT
MM	Seleccionar la unidad métrica: Pulsar la softkey MM o PULG. El TNC cambia a la ventana del programa y representa una tabla de puntos vacía
UIERSZ USTRU	Añadir nuevas filas con la softkey AÑADIR FILAS e introducir las coordenadas del punto de mecanizado deseado
Repetir el proceso hasta que se hayan programado todas las coordenadas deseadas	

Se determina qué coordenadas se pueden introducir en la tabla de puntos a través de las softkeys X DESCONECT./ CONECT., Y DESCONECT./CONECT., Z DESCONECT./ CONECT. (2ª carátula de softkeys).



# Seleccionar la tabla de puntos en el programa

En el modo de funcionamiento Memorizar/editar programa se selecciona el programa para el cual se quiere activar la tabla de puntos:



# Ejemplo de frase NC

N72 %:PAT: "NOMBRE"\*



# Llamada a un ciclo mediante tablas de puntos

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

> En la llamada al ciclo, el TNC emplea la coordenada en el eje de la hta. como altura de seguridad. La distancia de seguridad o la 2ª distancia de seguridad que se define separadamente en un ciclo no puede ser mayor que la distancia de seguridad definida en el modelo global.

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



Programación de la llamada al ciclo: Pulsar la tecla CYCL CALL

- Llamada a la tabla de puntos: Pulsar la softkey CYCL CALL PAT
- Introducir el avance para el desplazamiento entre los puntos (sin introducción: desplazamiento con el último avance programado)
- En caso necesario introducir la función M, confirmar con la tecla END

El TNC retira la hta. entre los puntos iniciales a la altura de seguridad (altura de seguridad = coordenada de los ejes de la hta. en la llamada al ciclo). Para poder emplear también este funcionamiento en los ciclos con números 200 y superiores, hay que definir la 2ª distancia de seguridad (Q204) con 0.

Si se desea desplazar el eje del cabezal en el posicionamiento previo con un avance reducido, se utiliza la función auxiliar M103 (véase "Factor de avance para movimientos de profundización: M103" en pág.204).

# Funcionamiento de las tablas de puntos con los ciclos G83, G84 y G74 a G78

El TNC interpreta los puntos del plano de mecanizado como coordenadas del punto central del taladro. La coordenada del eje de la hta. determina la superficie superior de la pieza, de forma que el TNC puede realizar el posicionamiento previo automáticamente (secuencia: plano de mecanizado, después eje de la hta.).

# Funcionamiento de las tablas de puntos con los ciclos SL y ciclo G39

El TNC interpreta los puntos como un desplazamiento adicional del cero pieza.

# Funcionamiento de las tablas de puntos con los ciclos G200 a G208 y G262 a G267

El TNC interpreta los puntos del plano de mecanizado como coordenadas del punto central del taladro. Cuando se quieren utilizar en las tablas de puntos coordenadas definidas en el eje de la hta. como coordenadas del punto inicial, se define la coordenada de la superficie de la pieza (Q203) con 0.

# Funcionamiento de las tablas de puntos con los ciclos G210 a G215

El TNC interpreta los puntos como un desplazamiento adicional del cero pieza. Cuando se quieren utilizar los puntos definidos en la tabla de puntos como coordenadas del punto inicial, hay que programar 0 para los puntos iniciales y la coodenada de la superficie de la pieza (Q203) en el correspondiente ciclo de fresado.

# Funcionamiento de las tablas de puntos con los ciclos G251 a G254

El TNC interpreta los puntos del plano de mecanizado como coordenadas de la posición de inicio. Cuando se quieren utilizar en las tablas de puntos coordenadas definidas en el eje de la hta. como coordenadas del punto inicial, se define la coordenada de la superficie de la pieza (Q203) con 0.

# 8.3 Ciclos para taladrado, roscado y fresado de rosca

# Resumén

El TNC dispone de un total de 19 ciclos para diferentes taladrados:

Ciclo	softkey
G83 TALADRADO PROFUNDO Sin posicionamiento previo automático	83 (
G200 TALADRADO Con posicionamiento previo automático, 2ª distancia de seguridad	200 (
G201 ESCARIADO Con posicionamiento previo automático, 2ª distancia de seguridad	201
G202 MANDRINADO Con posicionamiento previo automático, 2ª distancia de seguridad	202
G203 TALADRADO UNIVERSAL Con posicionamiento previo automático, 2ª distancia de seguridad, rotura de viruta, degresión	203 (
G204 REBAJE INVERSO Con posicionamiento previo automático, 2ª distancia de seguridad	204 "
G205 TALADRADO PROFUNDO UNIVERSAL Con posicionamiento previo automático, 2ª distancia de seguridad, rotura de viruta, degresión	205 ( +11
G208 FRESADO DE TALADRO Con posicionamiento previo automático, 2ª distancia de seguridad	208

i

Ciclo	softkey
G84 ROSCADO Con macho	84
G85 ROSCADO GS Rigido	85 <b>  </b> RT
G86 ROSCADO A CUCHILLA Para la integración en ciclos de fabricación	86
G206 ROSCADO NUEVO Con macho flotante, con posicionamiento previo automático, 2ª distancia de seguridad	205
G207 ROSCADO RIGIDO NUEVO Sin macho flotante, con posicionamiento previo automático, 2ª distancia de seguridad	207 🛔 RT
G209 ROSCADO CON ROTURA DE VIRUTA Sin macho flotante, con posicionamiento previo automático, 2ª distancia de seguridad, rotura de viruta	209 🎁 RT
G262 FRESADO DE ROSCA Ciclo para el fresado de una rosca en el material previamente taladrado	262 🛔
G263 FRESADO PROFUNDO DE ROSCA Ciclo para el fresado de una rosca en el material previamente taladrado con chaflán de avellanado	263
G264 FRESADO DE TALADRO DE ROSCA Ciclo para taladrar la pieza y a continuación fresar una rosca con una herramienta	264
G265 FRESADO DE TALADRO DE ROSCA HELICOIDAL Ciclo para fresar una rosca en la pieza	265
G267 FRESADO DE ROSCA EXTERNA Ciclo para el fresado de una rosca exterior con chaflán de avellanado	267



# **TALADRADO PROFUNDO (ciclo G83)**

- 1 La hta. taladra con el avance F programado desde la posición actual hasta la primera profundidad de paso
- 2 Después el TNC retira la herramienta en marcha rápida y vuelve a desplazarse hasta la primera profundidad de paso, reduciendo esta según la distancia de parada previa t.
- 3 El control calcula automáticamente la distancia de parada previa:
  - Profundidad de taladrado hasta 30 mm: t = 0,6 mm
  - Profundidad de taladrado más de 30 mm: t = profundidad /50
  - máxima distancia de parada previa: 7 mm
- 4 A continuación la hta. taladra con el avance F programado hasta la siguiente profundidad de paso
- 5 El TNC repite este proceso (1 a 4) hasta que se ha alcanzado la profundidad de taladrado programada
- 6 En la base del taladro, una vez transcurrido el tiempo de espera para el desahogo de la viruta, el TNC retira la herramienta a la posición inicial con marcha rápida



# 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. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.



Distancia de seguridad 1 (valor incremental): Distancia entre el extremo de la hta. (posición inicial) y la superficie de la pieza

- Profundidad de taladro 2 (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y la base del taladro (extremo del cono del taladro)
- Profundidad de paso 3 (valor incremental): Medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza La profundidad de taladrado no tiene porque ser múltiplo del paso de profundización. La hta. se desplaza hasta la profundidad de taladrado en una sola pasada cuando:
  - El paso de profundización y la profundidad total son iguales
  - El paso de profundización es mayor a la prof. de taladrado
- 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: Frase NC**

N10 G83 P01 2 P02 -20 P03 -8 P04 0 P05 500 \*



# 8.3 Ciclos para taladrado, <mark>ros</mark>cado y fresado de rosca

# TALADRAR (ciclo G200)

则

- 1 El TNC posiciona la hta. en el eje de la misma en marcha rápida a la distancia de seguridad sobre la superficie de la pieza
- 2 La hta. taladra con el avance F programado hasta la primera profundidad de paso
- **3** El TNC retira la herramienta con marcha rápida a la distancia de seguridad, espera allí si se ha programado, y a continuación se desplaza de nuevo con marcha rápida a la distancia de seguridad sobre la primera profundidad de paso
- 4 A continuación la hta. taladra con el avance F programado hasta la siguiente profundidad de paso
- **5** El TNC repite este proceso (2 a 4) hasta que se ha alcanzado la profundidad de taladrado programada
- 6 En la base del taladro la hta. se desplaza con marcha rápida a la distancia de seguridad, y si se ha programado hasta la 2ª distancia de seguridad



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

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

Con el parámetro de máquina 7441 Bit 2 se ajusta, si el TNC si (Bit 2 = 1) debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva o no (Bit 2 = 0).

# ¡Atención: Peligro de colisión!

Deberá tenerse en cuenta que, con **profundidad introducida positiva**, el TNC invierta el calculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo**la superfice de la pieza!





- Distancia de seguridad Q200 (valor incremental): Distancia entre el extremo de la hta. y la superficie de la pieza; introducir siempre valor positivo
- Profundi dad Q201 (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y la base del taladro (extremo del cono del taladro)
- ▶ Avance al profundizar Q206: Velocidad de desplazamiento de la hta. en el taladrado en mm/min
- Profundidad de paso Q202 (valor incremental): Medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza La profundidad de taladrado no tiene porqué ser múltiplo del paso de profundización. El TNC se desplaza en un sólo paso de mecanizado a la profundidad total cuando:
  - El paso de profundización y la profundidad total son iguales
  - El paso de profundización es mayor a la profundidad total
- ▶ Tiempo de espera arriba Q210: Tiempo en segundos que espera la hta. a la distancia de seguridad, después de que el TNC la ha retirado del taladro para desahogar la viruta
- Coordenadas de la superficie de la pieza Q203 (valor absoluto): Coordenadas de la superficie de la pieza
- 2ª distancia de seguridad Q204 (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción)
- ▶ Tiempo de espera abajo Q211: Tiempo en segundos que espera la hta. en la base del taladro

# **Ejemplo: Frases NC**

N100 G00 Z+100	G40
N110 G200 TALAD	RADO
Q200=2	;DISTSEGURIDAD
Q291=-15	;PROFUNDIDAD
Q206=250	;AVANCE AL PROFUNDIZAR
Q202=5	;PROFUNDIDAD DE PASO
Q210=0	;TIEMPO DE ESPERA ARRIBA
Q203=+20	;COORDENADA SUPERFICIE
Q204=100	;2A. DIST.DE SEGURIDAD
Q211=0.1	;TIEMPO DE ESPERA ABAJO
N120 X+30 Y+20	M3 M99
N130 X+80 Y+50	M99
N140 Z+100 M2	

200 7

8 Programación: Ciclos



# ESCARIADO (ciclo G201)

ф,

- 1 El TNC posiciona la hta. en el eje de la misma en marcha rápida a la distancia de seguridad dada sobre la superficie de la pieza
- 2 La herramienta penetra con el avance F introducido hasta la profundidad programada
- 3 Si se ha programado, la hta. espera en la base del taladro
- 4 A continuación, el TNC retira la hta. con el avance F a la distancia de seguridad, y desde allí, si se ha programado, con marcha rápida a la 2ª distancia de seguridad

### Antes de la programación deberá tenerse en cuenta:

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

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

Con el parámetro de máquina 7441 Bit 2 se ajusta, si el TNC si (Bit 2 = 1) debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva o no (Bit 2 = 0).

### ¡Atención: Peligro de colisión!

Deberá tenerse en cuenta que, con **profundidad introducida positiva**, el TNC invierta el calculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo**la superfice de la pieza!





- Distancia de seguridad Q200 (valor incremental): Distancia entre el extremo de la hta. y la superficie de la pieza
- Profundidad Q201 (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y la base del taladro
- Avance al profundizar Q206: Velocidad dedesplazamiento de la hta. en el escariado en mm/ min
- ▶ Tiempo de espera abajo Q211: Tiempo en segundos que espera la hta. en la base del taladro
- Avance de retroceso Q208: Velocidad de desplazamiento de la hta. al retirarse del taladro en mm/min. Cuando se introduce Q208 = 0 es válido el avance de escariado
- Coordenadas de la superficie de la pieza Q203 (valor absoluto): Coordenadas de la superficie de la pieza
- 2ª distancia de seguridad Q204 (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción)

# **Ejemplo: Frases NC**

N100 G00 Z+100 G40
N110 G201 ESCARIADO
Q200=2 ;DISTSEGURIDAD
Q201=-15 ;PROFUNDIDAD
Q206=100 ;AVANCE AL PROFUNDIZAR
Q211=0.5 ;TIEMPO DE ESPERA ABAJO
Q208=250 ;AVANCE DE RETROCESO
Q203=+20 ;COORDENADA SUPERFICIE
Q204=100 ;2A. DIST.DE SEGURIDAD
N120 X+30 Y+20 M3 M99
N130 X+80 Y+50 M99
N140 G00 Z+100 M2

201

# MANDRINADO (ciclo G202)



El fabricante de la máquina prepara la máquina y el TNC para poder emplear el ciclo G202.

- 1 El TNC posiciona la hta. en el eje de la misma en marcha rápida a la distancia de seguridad sobre la superficie de la pieza
- 2 La hta. taladra con el avance de taladrado hasta la profundidad programada
- **3** La hta. espera en la base del taladro, si se ha programado un tiempo para girar libremente
- 4 El TNC realiza una orientación del cabezal hacia la posición, la cual se define en el parámetro **Q336**
- **5** Si se ha seleccionado el retroceso, la hta. se desplaza 0,2 mm hacia atrás en la dirección programada (valor fijo)
- 6 A continuación, el TNC retira la hta. con el avance de retroceso a la distancia de seguridad, y desde allí, si se ha programado, con marcha rápida a la 2ª distancia de seguridad. Cuando Q214=0 el retroceso se realiza en la pared del taladro

### Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

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

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

Al final del ciclo, el TNC vuelve a conectar el estado del refrigerante y del cabezal que estaba activado antes de la llamada al ciclo.



Con el parámetro de máquina 7441 Bit 2 se ajusta, si el TNC si (Bit 2 = 1) debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva o no (Bit 2 = 0).

### ¡Atención: Peligro de colisión!

Deberá tenerse en cuenta que, con **profundidad introducida positiva**, el TNC invierta el calculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo**la superfice de la pieza!





- 202
- Distancia de seguridad Q200 (valor incremental): Distancia entre el extremo de la hta. y la superficie de la pieza
- Profundidad Q201 (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y la base del taladro
- Avance al profundizar Q206: Velocidad de desplazamiento de la hta. en el mandrinado en mm/ min
- ▶ Tiempo de espera abajo Q211: Tiempo en segundos que espera la hta. en la base del taladro
- Avance de retroceso Q208: Velocidad de desplazamiento de la herramienta al retirarse del taladro en mm/min. Cuando se programa Q208=0 es válido el avance al profundizar
- Coordenadas de la superficie de la pieza Q203 (valor absoluto): Coordenadas de la superficie de la pieza
- 2ª distancia de seguridad Q204 (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción)
- Dirección de libre retroceso (0/1/2/3/4) Q214: Determinar la dirección en la cual el TNC retira la hta. de la base del taladro (después de la orientación del cabezal)
- 0: no retirar la herramienta
- 1: retirar la hta. en la dirección negativa del eje principal
- 2: retirar la hta. en la dirección negativa del eje secundario
- 3: retirar la hta. en la dirección positiva del eje principal
- 4: retirar la hta. en la dirección positiva del eje secundario

## ¡Peligro de colisión!

Seleccionar la dirección de retroceso para que la herramienta se retire del borde del taladro.

Deberá comprobarse donde se encuentra el extremo de la hta. cuando se programa una orientación del cabezal al ángulo programado en Q336 (p.ej. en el modo de funcionamiento Posicionamiento manual). Elegir el ángulo para que el extremo de la herramienta esté paralelo al eje de coordenadas.

El TNC determina en el libre desplazamiento un giro del sistema de coordenadas automáticamente.

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

# Ejemplo:

N100 G00 Z+100 G4	0
N110 G202 MANDRIN	ADO
Q200=2	;DISTSEGURIDAD
Q201=-15	;PROFUNDIDAD
Q206=100	;AVANCE AL PROFUNDIZAR
Q211=0.5	;TIEMPO DE ESPERA ABAJO
Q208=250	;AVANCE DE RETROCESO
Q203=+20	;COORDENADA SUPERFICIE
Q204=100	;2A. DIST.DE SEGURIDAD
Q214=1	;DIRECCIÓN DE RETROCESO
Q336=0	;ÁNGULO CABEZAL
N120 X+30 Y+20 M3	
N130 G79	
N140 L X+80 Y+50	FMAX M99

8 Programación: Ciclos

ᇞ

# 8.3 Ciclos para taladrado, <mark>ros</mark>cado y fresado de rosca

# **TALADRO UNIVERSAL (ciclo G203)**

- 1 El TNC posiciona la hta. en el eje de la misma en marcha rápida a la distancia de seguridad dada sobre la superficie de la pieza
- **2** La hta. taladra con el avance F introducido hasta la primera profundidad de paso
- **3** Si se introduce una rotura de viruta, el TNC retira la herramienta al valor de retroceso introducido. Si se trabaja sin rotura de viruta, el TNC retira la hta. con el avance de retroceso a la distancia de seguridad, espera allí según el tiempo programado y a continuación se desplaza de nuevo en marcha rápida a la distancia de seguridad sobre la primera profundidad de paso
- 4 A continuación la hta. taladra con el avance programado hasta la siguiente profundidad de paso. La profundidad de paso se reduce con cada aproximación según el valor de reducción, en caso de que este se haya programado
- 5 El TNC repite este proceso (2-4) hasta alcanzar la profundidad de taladrado
- 6 En la base del taladro la hta. espera, si se ha programado, un tiempo para el desahogo de la viruta y se retira después de transcurrido el tiempo de espera con el avance de retroceso a la distancia de seguridad. Si se ha programado una 2ª distancia de seguridad, la hta. se desplaza allí en marcha rápida

### Antes de la programación deberá tenerse en cuenta:

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

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

Con el parámetro de máquina 7441 Bit 2 se ajusta, si el TNC si (Bit 2 = 1) debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva o no (Bit 2 = 0).

### ¡Atención: Peligro de colisión!

Deberá tenerse en cuenta que, con **profundidad introducida positiva**, el TNC invierta el calculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo**la superfice de la pieza!



## **Ejemplo: Frases NC**

N110 G203 TALADRO	UNIVERSAL
Q200=2	;DISTSEGURIDAD
Q201=-20	;PROFUNDIDAD
Q206=150	;AVANCE AL PROFUNDIZAR
Q202=5	;PROFUNDIDAD DE PASO
Q210=0	;TIEMPO DE ESPERA ARRIBA
Q203=+20	;COORDENADA SUPERFICIE
Q204=50	;2A. DIST.DE SEGURIDAD
Q212=0.2	;VALOR DE REDUCCIÓN
Q213=3	;ROTURAS DE VIRUTA
Q205=3	;PROFUNDIDAD DE PASO MÍN.
Q211=0.25	;TIEMPO DE ESPERA ABAJO
Q208=500	;AVANCE DE RETROCESO
Q256=0.2	;RETROCESO EN ROTURA DE VIRUTA

and r

- Distancia de seguridad Q200 (valor incremental): Distancia entre el extremo de la hta. y la superficie de la pieza
- Profundidad Q201 (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y la base del taladro (extremo del cono del taladro)
- Avance al profundizar Q206: Velocidad de desplazamiento de la hta. en el taladrado en mm/min
- Profundidad de paso Q202 (valor incremental): Medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza La profundidad de taladrado no tiene porqué ser múltiplo del paso de profundización. El TNC se desplaza en un sólo paso de mecanizado a la profundidad total cuando:
  - El paso de profundización y la profundidad total son iguales
  - El paso de profundización es mayor a la profundidad total
- ▶ Tiempo de espera arriba Q210: Tiempo en segundos que espera la hta. a la distancia de seguridad, después de que el TNC la ha retirado del taladro para desahogar la viruta
- Coordenadas de la superficie de la pieza Q203 (valor absoluto): Coordenadas de la superficie de la pieza
- 2ª distancia de seguridad Q204 (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción)
- ▶ Valor de reducción Q212 (valor incremental): Valor según el cual el TNC reduce la profundidad de paso en cada aproximación
- Número de roturas de viruta antes de retirarse Q213: Número de roturas de viruta, después de las cuales el TNC retira la hta. del taladro para soltarla. Para el arranque de viruta el TNC retira la hta. según el valor de retroceso de Q256
- Mínima profundidad de paso Q205 (valor incremental): Si se ha introducido un valor de reducción, el TNC límita el paso de aproximación al valor programado en Q205
- ▶ Tiempo de espera abajo Q211: Tiempo en segundos que espera la hta. en la base del taladro
- Avance de retroceso Q208: Velocidad de desplazamiento de la hta. al retirarse del taladro en mm/min. Cuando se introduce Q208=0 el TNC retira la hta. con el avance Q206
- Retroceso para la rotura de viruta Q256 (valor incremental): Valor según el cual el TNC retira la hta. para la rotura de viruta

203 /



# **REBAJE INVERSO (ciclo G204)**



El constructor de la máquina prepara la máquina y el TNC. El ciclo sólo trabaja con herramientas de corte inverso .

Con este ciclo se realizan profundizaciones que se encuentran en la parte inferior de la pieza.

- 1 El TNC posiciona la hta. en el eje de la misma en marcha rápida a la distancia de seguridad sobre la superficie de la pieza
- 2 El TNC realiza una orientación del cabezal sobre la posición 0° y desplaza la hta. según la cota de excentricidad
- 3 A continuación la hta. profundiza con el avance de posicionamiento previo a través del taladro ya realizado anteriormente, hasta que la cuchilla se encuentra a la distancia de seguridad por debajo de la pieza
- 4 Ahora el TNC centra la hta. de nuevo al centro del taladro, conecta el cabezal y si es preciso el refrigerante y se desplaza con el avance de rebaje a la profundidad de rebaje programada
- 5 Si se ha programado un tiempo de espera, la hta. espera en la base de la profundización y se retira de nuevo del taladro, ejecuta una orientación del cabezal y se desplaza de nuevo según la cota de excentricidad
- 6 A continuación, el TNC retira la hta. con el avance de posicionamiento previo a la distancia de seguridad, y desde allí, si se ha programado, con marcha rápida a la 2ª distancia de seguridad.

## Antes de la programación deberá tenerse en cuenta:

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

El signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado en la profundización. Atención: El signo positivo profundiza en dirección del eje de la hta. positivo.

Introducir la longitud de la hta. de forma que se mida la arista inferior de la misma y no la cuchilla.

Para el cálculo de los puntos de partida de la profundización, el TNC tiene en cuenta la longitud de las cuchillas de la herramienta y el espesor del material.







204 1

- 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.
- **Espesor del material** Q250 (valor incremental): Espesor de la pieza
- Medida excéntrica Q251 (valor incremental): Medida de excentricidad de la herramienta; sacar de la hoja de datos de la hta.
- Altura de corte Q252 (valor incremental): Distancia del canto inferior de la barra de taladrado a la cuchilla principal; sacar de la hoja de datos de la hta.
- Avance de preposicionamiento Q253: Velocidad de desplazamiento de la hta. al profundizar en la pieza o bien al salir de la pieza en mm/min
- ▶ Avance de rebaje Q254: Velocidad de desplazamiento de la hta. al realizar el rebaje en mm/min
- ► Tiempo de espera Q255: Tiempo de espera en segundos en la base de la profundización
- Coordenadas de la superficie de la pieza Q203 (valor absoluto): Coordenadas de la superficie de la pieza
- 2ª distancia de seguridad Q204 (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción)
- Dirección de retroceso (0/1/2/3/4) Q214: Determinar la dirección en la cual el TNC desplaza la hta. según el valor de excentricidad (después de la orientación del cabezal); no se puede introducir el valor 0
  - 1 retirar la hta. en la dirección negativa del eje principal
  - 2 retirar la hta. en la dirección negativa del eje transversal
  - **3** retirar la hta. en la dirección positiva del eje principal
  - 4 retirar la hta. en la dirección positiva del eje transversal

# **Ejemplo: Frases NC**

N110 G204 REBAJE	INVERSO
Q200=2	;DISTSEGURIDAD
Q249=+5	;PROFUNDIDAD DEL REBAJE
Q250=20	;GROSOR PIEZA
Q251=3.5	;MEDIDA EXCÉNTRICA
Q252=15	;LONGITUD CUCHILLA
Q253=750	;AVANCE DE PREPOSICIONAMIENTO
Q254=200	;AVANCE DE REBAJE
Q255=0	;TIEMPO DE ESPERA
Q203=+20	;COORDENADA SUPERFICIE
Q204=50	;2A. DIST.DE SEGURIDAD
Q214=1	;DIRECCIÓN DE RETROCESO
Q336=0	;ÁNGULO CABEZAL



# ¡Peligro de colisión!

叫

Deberá comprobarse donde se encuentra el extremo de la hta. cuando se programa una orientación del cabezal al ángulo programado en Q336 (p.ej. en el modo de funcionamiento Posicionamiento manual). Elegir el ángulo para que el extremo de la herramienta esté paralelo al eje de coordenadas. Seleccionar la dirección de retroceso para que la herramienta se retire del borde del taladro.

Angulo para la orientación del cabezal Q336 (valor absoluto): Angulo sobre el cual el TNC posiciona la hta. antes de la profundización y antes de retirala del taladro



# TALADRADO PROFUNDO UNIVERSAL (ciclo G205)

- 1 El TNC posiciona la hta. en el eje de la misma en marcha rápida a la distancia de seguridad dada sobre la superficie de la pieza
- 2 La hta. taladra con el avance F introducido hasta la primera profundidad de paso
- 3 Si se introduce una rotura de viruta, el TNC retira la herramienta al valor de retroceso introducido. Cuando se trabaja sin arranque de viruta, el TNC retira la hta. en marcha rápida a la distancia de seguridad y a continuación de nuevo en marcha rápida a la distancia de posición previa sobre el primer paso de profundización
- 4 A continuación la hta. taladra con el avance programado hasta la siguiente profundidad de paso. La profundidad de paso se reduce con cada aproximación según el valor de reducción, en caso de que este se haya programado
- 5 El TNC repite este proceso (2-4) hasta alcanzar la profundidad de taladrado
- 6 En la base del taladro la hta. espera, si se ha programado, un tiempo para el desahogo de la viruta y se retira después de transcurrido el tiempo de espera con el avance de retroceso a la distancia de seguridad. Si se ha programado una 2ª distancia de seguridad, la hta. se desplaza allí en marcha rápida



呣

# Antes de la programación deberá tenerse en cuenta:

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

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

Con el parámetro de máquina 7441 Bit 2 se ajusta, si el TNC si (Bit 2 = 1) debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva o no (Bit 2 = 0).

# ¡Atención: Peligro de colisión!

Deberá tenerse en cuenta que, con **profundidad introducida positiva**, el TNC invierta el calculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo**la superfice de la pieza!

8 Programación: Ciclos



- Distancia de seguridad Q200 (valor incremental): Distancia entre el extremo de la hta. y la superficie de la pieza
- Profundidad Q201 (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y la base del taladro (extremo del cono del taladro)
- Avance al profundizar Q206: Velocidad de desplazamiento de la hta. en el taladrado en mm/min
- Profundidad de paso Q202 (valor incremental): Medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza La profundidad de taladrado no tiene porqué ser múltiplo del paso de profundización. El TNC se desplaza en un sólo paso de mecanizado a la profundidad total cuando:
  - El paso de profundización y la profundidad total son iguales
  - El paso de profundización es mayor a la profundidad total
- Coordenadas de la superficie de la pieza Q203 (valor absoluto): Coordenadas de la superficie de la pieza
- 2ª distancia de seguridad Q204 (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción)
- ▶ Valor de reducción Q212 (valor incremental): Valor según el cual el TNC reduce la profundidad de paso Q202
- Mínima profundidad de paso Q205 (valor incremental): Si se ha introducido un valor de reducción, el TNC límita el paso de aproximación al valor programado en Q205
- Distancia de parada previa arriba Q258 (valor incremental): Distancia de seguridad para el posicionamiento en marcha rápida, cuando el TNC desplaza de nuevo la hta. después de un retroceso del taladro a la profundidad de paso actual; valor de la primera profundidad de paso
- Distancia de parada previa abajo Q259 (valor incremental): Distancia de seguridad para el posicionamiento en marcha rápida, cuando el TNC desplaza de nuevo la hta. después de un retroceso del taladro a la profundidad de paso actual; valor de la última profundidad de paso

Si se programa Q258 diferente a Q259, el TNC modifica de forma regular la distancia de posición previa entre la primera y la última profundidad de paso.



## **Ejemplo: Frases NC**

N110 G205 TALADRO	PROFUNDO UNIVERSAL
Q200=2	;DISTSEGURIDAD
Q201=-80	;PROFUNDIDAD
Q206=150	;AVANCE AL PROFUNDIZAR
Q202=15	;PROFUNDIDAD DE PASO
Q203=+100	;COORDENADA SUPERFICIE
Q204=50	;2A. DIST.DE SEGURIDAD
Q212=0,5	;VALOR DE REDUCCIÓN
Q205=3	;PROFUNDIDAD DE PASO MÍN.
Q258=0,5	;DISTANCIA DE PARADA PREVIA ARRIBA
Q259=1	;DISTANCIA DE PARADA PREVIA ABAJO
Q257=5	;PROFUNDIDAD DE TALADRADO ROTURA DE VIRUTA
Q256=0.2	;RETROCESO EN ROTURA DE VIRUTA
Q211=0.25	;TIEMPO DE ESPERA ABAJO
Q379=7.5	;PUNTO DE PARTIDA
Q253=750	;AVANCE DE PREPOSICIONAMIENTO

8.3 Ciclos para taladrado, <mark>ros</mark>cado y fresado de rosca

- Profundidad de taladrado para 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 la rotura de viruta
- Retroceso para la rotura de viruta Q256 (valor incremental): Valor según el cual el TNC retira la hta. para la rotura de viruta
- ▶ Tiempo de espera abajo Q211: Tiempo en segundos que espera la hta. en la base del taladro
- Punto de partida más profundo Q379 (incremental referido a la superficie de la pieza): El punto de partida del taladrado estricto, si ya se ha pretaladrado hasta una determinada profundidad con una herramienta más corta. El TNC se desplaza con el Avance de preposicionamiento desde la distancia de seguridad hasta el punto de partida profundizado
- Avance de preposicionamiento Q253: velocidad de desplazamiento de la herramienta al posicionar desde la distancia de seguridad sobre un punto de partida profundizado en mm/min. Tiene efecto sólo si ha introducido Q379 no igual a 0

Si se ha introducido mediante Q379 un punto de partida profundizado, el TNC modifica entonces unicamente el punto de partida del movimiento de profundización. El TNC no modifica el movimiento de retirada sino que éste toma como referencia la coordenada de la superficie de la pieza.

# FRESADO DE TALADRO (ciclo G208)

- 1 El TNC posiciona la hta. en el eje de la misma en marcha rápida FMAX a la distancia de seguridad programada sobre la superficie de la pieza y alcanza el diámetro programado según un círculo de redondeo (en caso de que exista espacio)
- 2 La hta. taladra con el avance F programado hasta la profundidad programada según una hélice
- **3** Una vez alcanzada la profundidad de taladrado, el TNC recorre de nuevo un círculo completo para retirar el material sobrante de la profundización
- 4 A continuación el TNC posiciona la hta. de nuevo en el centro del taladro
- 5 Al final el TNC retira la hta. en marcha rápida a la distancia de seguridad Si se ha programado una 2ª distancia de seguridad, la hta. se desplaza allí en marcha rápida



and r

# Antes de la programación deberá tenerse en cuenta:

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

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

Si se ha programado un diámetro de taladrado igual al diámetro de la hta., el TNC taladra sin interpolación helicoidal directamente a la profundidad programada.

Con el parámetro de máquina 7441 Bit 2 se ajusta, si el TNC si (Bit 2 = 1) debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva o no (Bit 2 = 0).

## ¡Atención: Peligro de colisión!

Deberá tenerse en cuenta que, con **profundidad introducida positiva**, el TNC invierta el calculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo**la superfice de la pieza!





- Distancia de seguridad Q200 (valor incremental): Distancia entre el canto inferior de la hta. y la superficie de la pieza
- Profundidad Q201 (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y la base del taladro
- Avance al profundizar Q206: Velocidad de desplazamiento de la hta. en el taladrado sobre una hélice en mm/min
- Paso de la hélice Q334 (valor incremental): Cota, según la cual la hta. profundiza cada vez según una hélice (=360°).
- Cuando el paso es demasiado grande debe prestarse atención a que no se dañen la herramienta o la pieza.

Para evitar programar pasos demasiado grandes, se programa en la tabla de htas. en la columna **ANGLE** el máximo ángulo de profundización posible de la hta., véase "Datos de la herramienta" en pág. 139. Entonces el TNC calcula automáticamente el paso máximo posible y modifica, si es preciso, el valor programado.

- Coordenadas de la superficie de la pieza Q203 (valor absoluto): Coordenadas de la superficie de la pieza
- 2ª distancia de seguridad Q204 (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción)
- Diámetro nominal Q335 (valor absoluto): Diámetro del taladro. Si se programa el diámetro nominal igual al diámetro de la hta., el TNC taladra directamente hasta la profundidad programada sin interpolación helicoidal.
- Diámetro taladrado previamente Q342 (valor absoluto): Tan pronto como se introduce un valor mayor que 0 en Q342, el TNC no lleva a cabo ninguna verificación de la relación entre el diámetro nominal y el diámetro de la herramienta. De esta forma se pueden fresar taladros, cuyo diámetro sea mayor al doble del diámetro de la hta.





# **Ejemplo: Frases NC**

N120 G208 FRESADO	DE TALADRO
Q200=2	;DISTSEGURIDAD
Q201=-80	;PROFUNDIDAD
Q206=150	;AVANCE AL PROFUNDIZAR
Q334=1.5	;PROFUNDIDAD DE PASO
Q203=+100	;COORDENADA SUPERFICIE
Q204=50	;2A. DIST.DE SEGURIDAD
Q335=25	;DIÁMETRO NOMINAL
Q342=0	;DIÁMETRO PRETALADRADO

8.3 Ciclos para taladrado, <mark>ros</mark>cado y fresado de rosca

# 8.3 Ciclos para taladrado, <mark>ros</mark>cado y fresado de rosca

# ROSCADO CON MACHO (ciclo G84)

- 1 La herramienta se desplaza hasta la profundidad del taladro en una sola pasada
- 2 Después se vuelve a la dirección de giro del cabezal y la herramienta retrocede a la posición inicial tras 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 (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. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

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

Mientras se ejecuta el ciclo no está activado el potenciómetro de override de las revoluciones. El potenciómetro para el override del avance está limitado en un margen (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 normal: 4 veces el paso de rosca
- Profundidad de taladrado 2 (Longitud de rosca, valor incremental): Distancia de la superficie de la pieza al 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 x p

- F: Avance mm/min)
- S: Revoluciones del cabezal (rpm)
- p: Paso de roscado (mm)

# Retirar la hta. durante la interrupción del programa

Si se pulsa la tecla de parada externa STOP durante el roscado, el TNC visualiza una softkey, con la que es posible retirar libremente la herramienta.







# **Ejemplo: Frase NC**

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



# **ROSCADO NUEVO con macho (ciclo G206)**

8.3 Ciclos para taladrado, <mark>ros</mark>cado y fresado de rosca

- 1 El TNC posiciona la hta. en el eje de la misma en marcha rápida a la distancia de seguridad dada sobre la superficie de la pieza
- 2 La herramienta se desplaza hasta la profundidad del taladro en una sola pasada
- 3 Después se invierte la dirección de giro del cabezal y la hta. retrocede a la distancia de seguridad una vez transcurrido el tiempo de espera. Si se ha programado una 2ª distancia de seguridad, la hta. se desplaza allí en marcha rápida
- 4 A la distancia de seguridad se invierte de nuevo el sentido de giro del cabezal ...

# Antes de la programación deberá tenerse en cuenta:

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

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

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

Mientras se ejecuta el ciclo no está activado el potenciómetro de override de las revoluciones. El potenciómetro para el override del avance está limitado en un margen (determinado por el constructor de la máquina, consultar en el manual de la máquina).

Para el roscado a derechas activar el cabezal con M3, para el roscado a izquierdas con M4.

Con el parámetro de máquina 7441 Bit 2 se ajusta, si el TNC si (Bit 2 = 1) debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva o no (Bit 2 = 0).

# ¡Atención: Peligro de colisión!

Deberá tenerse en cuenta que, con **profundidad introducida positiva**, el TNC invierta el calculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo**la superfice de la pieza!


- Distancia de seguridad Q200 (valor incremental): Distancia entre el extremo de la hta. (posición inicial) y la superficie de la pieza; Valor normal: 4 veces el paso de rosca
- Profundidad de taladrado Q201 (Longitud de rosca, valor incremental): Distancia de la superficie de la herramienta al final de la rosca
- Avance F Ω206: Velocidad de desplazamiento de la hta. durante el roscado
- Tiempo de espera abajo Q211: Introducir un valor entre 0 y 0,5 segundos, para evitar un acuñamiento de la hta. al retirarla
- Coordenadas de la superficie de la pieza Q203 (valor absoluto): Coordenadas de la superficie de la pieza
- 2ª distancia de seguridad Q204 (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción)

# Cálculo del avance: F = S x p

- F: Avance mm/min)
- S: Revoluciones del cabezal (rpm)
- p: Paso de roscado (mm)

### Retirar la hta. durante la interrupción del programa

Si se pulsa la tecla de parada externa STOP durante el roscado, el TNC visualiza una softkey, con la que es posible retirar libremente la herramienta.



### **Ejemplo: Frases NC**

N250 G206 ROSCADO	NUEVO
Q200=2	;DISTSEGURIDAD
Q201=-20	;PROFUNDIDAD
Q206=150	;AVANCE AL PROFUNDIZAR
Q211=0.25	;TIEMPO DE ESPERA ABAJO
Q203=+25	;COORDENADA SUPERFICIE
Q204=50	;2A. DIST.DE SEGURIDAD

# 8.3 Ciclos para taladrado, <mark>ros</mark>cado y fresado de rosca

# **ROSCADO RIGIDO GS (ciclo G85)**

El constructor de la máguina prepara la máguina y el TNC. 

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:

- 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)
- Margen 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 regula automáticamente el avance.

El potenciómetro para el override del avance está inactivo.

El cabezal se para al final del ciclo. Antes del siguiente mecanizado conectar de nuevo el cabezal con ${\rm M3}$  (o bien  ${\rm M4})$ 



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 (comienzo de la rosca) y el final de la rosca

# ▶ Paso de rosca 3:

Paso de la rosca. El signo determina si el roscado es a derechas o a izquierdas: += roscado a derechas

-= roscado a izquierdas

# Retirar la hta. durante la interrupción del programa

Si se pulsa la tecla externa STOP durante el roscado rígido, el TNC visualiza la softkey RETIRAR HTA, MANUALMENTE. 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: Frase NC**

N18 G85 P01 2 P02 -20 P03 +1 \*



# **ROSCADO RIGIDO NUEVO (ciclo G207)**

**P** 

El constructor de la máquina prepara la máquina y el TNC.

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 "ROSCADO RIGIDO GS (ciclo G85)" en pág.254

- 1 El TNC posiciona la hta. en el eje de la misma en marcha rápida a la distancia de seguridad dada sobre la superficie de la pieza
- 2 La herramienta se desplaza hasta la profundidad del taladro en una sola pasada
- 3 Después se invierte la dirección de giro del cabezal y la hta. retrocede a la distancia de seguridad una vez transcurrido el tiempo de espera. Si se ha programado una 2ª distancia de seguridad, la hta. se desplaza allí en marcha rápida
- 4 El TNC detiene el cabezal a la distancia de seguridad

### Antes de la programación deberá tenerse en cuenta:

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

El signo del parámetro Profundidad de taladrado determina la dirección del mecanizado.

El TNC calcula el avance dependiendo del número de revoluciones. Si durante el roscado se gira el potenciómetro de override de las revoluciones, el TNC regula automáticamente el avance.

El potenciómetro para el override del avance está inactivo.

El cabezal se para al final del ciclo. Antes del siguiente mecanizado conectar de nuevo el cabezal con M3 (o bien M4)

ш<del>у</del>

Con el parámetro de máquina 7441 Bit 2 se ajusta, si el TNC si (Bit 2 = 1) debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva o no (Bit 2 = 0).

### ¡Atención: Peligro de colisión!

Deberá tenerse en cuenta que, con **profundidad introducida positiva**, el TNC invierta el calculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo**la superfice de la pieza!





- Distancia de seguridad Q200 (valor incremental): Distancia entre el extremo de la hta. (posición de comienzo) y la superficie de la pieza
- Profundidad de roscado Q201 (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y el final de la rosca
- ▶ Paso de rosca Q239 Paso de la rosca. El signo determina si el roscado es

a derechas o a izquierdas:

- += roscado a derechas
- -= roscado a izquierdas
- Coordenadas de la superficie de la pieza Q203 (valor absoluto): Coordenadas de la superficie de la pieza
- 2ª distancia de seguridad Q204 (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción)

# Retirar la hta. durante la interrupción del programa

Si durante el roscado se acciona el pulsador externo de parada, el TNC visualiza la softkey DESPLAZAR MANUALMENTE Si se pulsa RETIRAR HERRAMIENTA MANUALMENTE, se retira la hta. de forma controlada. Para ello se activa el pulsador de dirección positiva del eje de la herramienta activado.



# **Ejemplo: Frases NC**

N26 G207	
Q200=2	;DISTSEGURIDAD
Q201=-20	;PROFUNDIDAD
Q239=+1	;PASO DE ROSCADO
Q203=+25	;COORDENADA SUPERFICIE
Q204=50	;2A. DIST.DE SEGURIDAD

# **ROSCADO A CUCHILLA (ciclo G86)**

- U El constructor de la máguina prepara la máguina y el TNC.

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 progarmarse 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, 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.

86

Profundidad de taladrado 1: Distancia de la posición actual de la herramienta – final de la rosca

El signo de la profundidad de taladrado determina la dirección de trabajo ("-" equivale a dirección negativa en el eje del cabezal)

# ▶ Paso de rosca 2:

Paso de la rosca. El signo determina si el roscado es a derechas o a izquierdas:

+ = roscado a derechas(M3 en profundidad de taladrado negativa)

- = roscado a izquierdas (M4 en profundidad de taladrado negativa)



# **Ejemplo: Frase NC**

N22 G86 P01 -20 P02 +1 \*



# ROSCADO CON ARRANQUE DE VIRUTA (ciclo G209)

El constructor de la máquina prepara la máquina y el TNC.

El TNC mecaniza el roscado en varias aproximaciones a la profundidad programada. Mediante un parámetro se determina si la herramienta se retira por completo del taladro o no para la rotua de la viruta.

- 1 El TNC posiciona la hta. en el eje de la misma en marcha rápida a la distancia de seguridad programada sobre la superficie de la pieza y realiza allí una orientación del cabezal
- 2 La hta. se desplaza al paso de profundización programado, invierte la dirección de giro del cabezal y retrocede - según se haya definido - un determinado valor o se retira del taladro para retirar la viruta
- **3** A continuación se vuelve a invertir el sentido de giro del cabezal y se profundiza hasta la siguiente profundidad de paso.
- 4 El TNC repite este proceso (2 a 3) hasta que se ha alcanzado la profundidad de rosca programada
- 5 Luego la herramienta retrocede a la distancia de seguridad. Si se ha programado una 2ª distancia de seguridad, la hta. se desplaza allí en marcha rápida
- 6 El TNC detiene el cabezal a la distancia de seguridad

# Antes de la programación deberá tenerse en cuenta:

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

El signo del parámetro Profundidad de la rosca determina la dirección del mecanizado.

El TNC calcula el avance dependiendo del número de revoluciones. Si durante el roscado se gira el potenciómetro de override de las revoluciones, el TNC regula automáticamente el avance.

El potenciómetro para el override del avance está inactivo.

El cabezal se para al final del ciclo. Antes del siguiente mecanizado conectar de nuevo el cabezal con M3 (o bien M4)

Con el parámetro de máquina 7441 Bit 2 se ajusta, si el TNC si (Bit 2 = 1) debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva o no (Bit 2 = 0).

# ¡Atención: Peligro de colisión!

Deberá tenerse en cuenta que, con **profundidad introducida positiva**, el TNC invierta el calculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo**la superfice de la pieza!



ᇞ

<sup>8.3</sup> Ciclos para taladrado, <mark>ros</mark>cado y fresado de rosca



- ▶ Distancia de seguridad Q200 (valor incremental): Distancia entre el extremo de la hta. (posición de comienzo) y la superficie de la pieza
- Profundidad de roscado Q201 (valor incremental): Distancia de la superficie de la herramienta al final de la rosca
- Paso de rosca Q239 Paso de la rosca. El signo determina si el roscado es a derechas o a izquierdas: += roscado a derechas
  - -= roscado a izquierdas
- ► Coordenadas de la superficie de la pieza Q203 (valor absoluto): Coordenadas de la superficie de la pieza
- 2<sup>a</sup> distancia de seguridad Q204 (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de suieción)
- Profundidad de rascado para el arrangue de viruta Q257 (incremental): Profundidad, después de la cual el TNC realiza el arrangue de viruta.
- ▶ Retroceso para rotura de viruta Q256: ELTNC multiplica el paso Q239 por el valor programado y hace retroceder a la hta. en el arrangue de viruta según dicho valor calculado. Si se programa Q256 = 0, el TNC retira la hta. del taladro completamente (a la distancia de seguridad) para retirar la viruta
- ► Angulo para orientación del cabezal Q336 (valor absoluto): Angulo sobre el cual el TNC posiciona la hta. antes del roscado. De esta forma si es preciso se puede repasar la rosca

### Retirar la hta. durante la interrupción del programa

Si durante el roscado se acciona el pulsador externo de parada, el TNC visualiza la softkey DESPLAZAR MANUALMENTE Si se pulsa RETIRAR HERRAMIENTA MANUALMENTE, se retira la hta. de forma controlada. Para ello se activa el pulsador de dirección positiva del eje de la herramienta activado.



### **Ejemplo: Frases NC**

N260 G207 ROSCADO	GS NUEVO
Q200=2	;DISTSEGURIDAD
Q201=-20	;PROFUNDIDAD
Q239=+1	;PASO DE ROSCADO
Q203=+25	;COORDENADA SUPERFICIE
Q204=50	;2A. DIST.DE SEGURIDAD



# Nociones básicas sobre el fresado de rosca

# Condiciones

- La máquina debería estar equipada con un refrigerante interno del cabezal (refrigerante mínimo 30 bar, presión mín. 6 bar)
- Como, en el fresado de roscas, normalmente se producen daños en el perfil de roscado, se precisan generalmente correcciones específicas de la hta., que se obtienen del catálogo de la herramienta o que puede consultar al fabricante de herramientas. La corrección se realiza en la llamada a la hta. mediante el radio delta DR
- Los ciclos 262, 263, 264 y 267 sólo pueden emplearse con herramientas que giren a derechas. Para el ciclo 265 se pueden utilizar herramientas que giren a derechas e izquierdas
- La dirección del mecanizado se determina mediante los siguientes parámetros de introducción: Signo del paso de roscado Q239 (+ = roscado a derechas /- = roscado a izquierdas) y tipo de fresado Q351 (+1 = sincronizado /-1 = a contramarcha). En base a la siguiente tabla se puede ver la relación entre los parámetros de introducción en las htas. que giran a derechas.

Roscado inter.	Paso	Tipo de fresado	Dirección
a derechas	+	+1(RL)	Z+
a izquierdas	-	–1(RR)	Z+
a derechas	+	–1(RR)	Z–
a izquierdas	_	+1(RL)	Z–

Roscado exterior	Paso	Tipo de fresado	Dirección
a derechas	+	+1(RL)	Z–
a izquierdas	-	–1(RR)	Z–
a derechas	+	-1(RR)	Z+
a izquierdas	_	+1(RL)	Z+

### ¡Peligro de colisión!

ᇞ

En las profundizaciones debe programarse siempre el mismo signo ya que los ciclos contienen procesos que dependen unos de otros. La secuencia en la cual se decide la dirección del mecanizado se describe en el ciclo correspondiente. Si se desea por ej. repetir un ciclo con sólo una profundización, se programa en la profundidad de la rosca 0, con lo cual la dirección del mecanizado se determina por la profundidad.

### ¡Procedimiento en caso de rotura de la herramienta!

Si se rompe la hta. durante el roscado a cuchilla, Vd. deberá detener la ejecución del programa, cambiar al modo de funcionamiento Posicionamiento manual y desplazar la hta. linealmente sobre el centro del taladro. A continuación ya se puede retirar la hta. del eje y cambiarla.

El avance para el fresado de roscado que se programa se refiere a la cuchilla de la herramienta. Pero como el TNC visualiza el avance en relación a la trayectoria, el valor visualizado no coincide con el valor programado.

El sentido de giro del roscado se modifica si se ejecuta un ciclo de fresado de rosca junto con el ciclo 8 ESPEJO en sólo un eje.

# FRESADO DE ROSCA (ciclo G262)

- 1 El TNC posiciona la hta. en el eje de la misma en marcha rápida a la distancia de seguridad dada sobre la superficie de la pieza
- 2 La hta. se desplaza con el avance programado en el posicionamiento previo sobre el plano de partida. Éste se obtiene del signo del paso de roscado, del tipo de fresado y del número de pasos para repasar
- 3 A continuación la herramienta se desplaza tangencialmente con un movimiento helicoidal al diámetro nominal de la rosca. En este caso se lleva a cabo antes del movimiento de aproximación helicoidal, un movimiento de compensación en el eje de la herramienta, para iniciar con la trayectoria de roscado en el plano inicial programado
- 4 Dependiendo del parámetro para el nº de roscas la hta. fresa la rosca en un movimiento helicoidal, en varios o en uno contínuo
- **5** A continuación la herramienta sale tangencialmente desde el contorno hasta el punto de partida del plano de mecanizado
- 6 Al final del ciclo el TNC desplaza la hta. en marcha rápida a la distancia de seguridad o si se ha programado a la 2ª distancia de seguridad

# Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

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

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad del roscado determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

El movimiento de desplazamiento en el diámetro de rosca tiene lugar en semicírculo a partir del centro. Si el diámetro de la herramienta y el paso en 4 fases son menores que el diámetro de rosca, se lleva a cabo un preposicionamiento lateral.

Con el parámetro de máquina 7441 Bit 2 se ajusta, si el TNC si (Bit 2 = 1) debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva o no (Bit 2 = 0).

# ¡Atención: Peligro de colisión!

Deberá tenerse en cuenta que, con **profundidad introducida positiva**, el TNC invierta el calculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo**la superfice de la pieza!







ᇞ



- Diámetro nominal Q335: Diámetro nominal de rosca
- Paso de rosca Q239:Paso de la rosca. El signo determina si el roscado es a derechas o a izquierdas:
  - + = roscado a derechas
  - = roscado a izquierdas
- Profundidad de roscado Q201 (valor incremental): Distancia de la superficie de la pieza a la base del roscado
- Roscas por paso Q355: Número de vueltas de rosca a las que la herramienta se desplaza, véase imagen debajo a la derecha 0 = una hélice de 360° en la profundidad de rosca

1 = hélice continua sobre la longitud de rosca total
 >1 = varias trayectorias de hélice con

desplazamiento, mientras tanto el TNC desplaza a la herramienta Q355 veces el paso

- Avance de preposicionamiento Q253: Velocidad de desplazamiento de la hta. al profundizar en la pieza o bien al salir de la pieza en mm/min
- Forma de fresado Q351: Forma de fresado con M03
  +1 = Fresado sincronizado
  - -1 = Fresado a contramarcha
- Distancia de seguridad Q200 (valor incremental): Distancia entre el extremo de la hta. y la superficie de la pieza
- Coordenadas de la superficie de la pieza Q203 (valor absoluto): Coordenadas de la superficie de la pieza
- 2ª distancia de seguridad Q204 (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción)
- Avance de fresado Q207: Velocidad de desplazamiento de la hta. en el fresado en mm/min

### **Ejemplo: Frases NC**

N250 G262 FRESADO	DE ROSCA
Q335=10	;DIÁMETRO NOMINAL
Q239=+1.5	;PASO DE ROSCA
Q201=-20	;PROFUNDIDAD DE ROSCA
Q355=0	;REPASAR
Q253=750	;AVANCE DE PREPOSICIONAMIENTO
Q351=+1	;TIPO DE FRESADO
Q200=2	;DISTSEGURIDAD
Q203=+30	;COORDENADA SUPERFICIE
Q204=50	;2A. DIST.DE SEGURIDAD
Q207=500	;AVANCE DE FRESADO



# FRESADO DE ROSCA AVELLANADA (ciclo G263)

1 El TNC posiciona la hta. en el eje de la misma en marcha rápida a la distancia de seguridad dada sobre la superficie de la pieza

# Avellanado

- 2 La hta. se desplaza con avance de posicionamiento previo a la profundidad de introducción menos la distancia de seguridad y a continuación con avance de introducción a la profundidad de introducción programada
- **3** En el caso de haberse programado una distancia de seguridad lateral, el TNC posiciona la hta. inmediatamente con el avance de posicionamiento previo a la profundidad de introducción
- 4 A continuación el TNC, según las proporciones de espacio, realiza una aproximación tangente al diámetro del núcleo, ya sea tangencialmente desde el centro o con un preposicionamiento lateral, seguido de un movimiento circular

# Introducción frontal o rebaje

- **5** La hta. se desplaza con el avance de posicionamiento previo a la profundidad del rebaje frontal.
- 6 El TNC posiciona la hta. sin corrección fuera del centro mediante un semicírculo a la desviación frontal y realiza un movimiento circular con el avance de introducción
- 7 Después el TNC desplaza la herramienta de nuevo realizando un semicírculo al centro del taladrado

# Fresado de la rosca

- 8 La hta. se desplaza con el avance programado para el posicionamiento previo a la superficie inicial de la rosca, que se obtiene del signo del paso de roscado y del tipo de fresado
- **9** A continuación la hta. se desplaza tangencialmente en un movimiento helicoidal al diámetro nominal de la rosca y fresa la rosca con movimiento helicoidal de 360°
- **10** A continuación la herramienta sale tangencialmente desde el contorno hasta el punto de partida del plano de mecanizado
- **11** Al final del ciclo el TNC desplaza la hta. en marcha rápida a la distancia de seguridad o si se ha programado a la 2ª distancia de seguridad

# 

### Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

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

El signo de los parámetros profundidad de roscado, profundidad de introducción o profundidad frontal determinan la dirección del mecanizado. La dirección de trabajo se dedide según la siguiente secuencia: 1º Profundidad de rosca

- 2º Profundidad de rebaje
- 3º Profundidad de la cara frontal

En caso de programar en uno de los parámetros de profundización el valor 0, el TNC no ejecuta dicho paso de mecanizado.

Si se quiere profundizar frontalmente, se define el parámetro de la profundidad de introducción con el valor 0.

La profundidad de rosca debe ser un valor menor que la profundiad de avellanado y dicho valor será al menos una tercera parte del paso de rosca.



Con el parámetro de máquina 7441 Bit 2 se ajusta, si el TNC si (Bit 2 = 1) debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva o no (Bit 2 = 0).

# ¡Atención: Peligro de colisión!

Deberá tenerse en cuenta que, con **profundidad introducida positiva**, el TNC invierta el calculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo**la superfice de la pieza!



- 263 👅
- Diámetro nominal Q335: Diámetro nominal de rosca
- Paso de rosca Q239:Paso de la rosca. El signo determina si el roscado es a derechas o a izquierdas:
   += roscado a derechas
  - = roscado a izquierdas
- Profundidad de roscado Q201 (valor incremental): Distancia de la superficie de la pieza a la base del roscado
- Profundidad de introducción Q356 (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y el extremo de la herramienta
- Avance de preposicionamiento Q253: Velocidad de desplazamiento de la hta. al profundizar en la pieza o bien al salir de la pieza en mm/min
- Forma de fresado Q351: Forma de fresado con M03 +1 = Fresado sincronizado
  - -1 = Fresado a contramarcha
- Distancia de seguridad Q200 (valor incremental): Distancia entre el extremo de la hta. y la superficie de la pieza
- Distancia de seguridad lateral Q357 (valor incremental): Distancia entre la cuchilla de la hta. y la superficie de la pieza
- Profundidad de fresado frontal Q358 (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y el extremo de la herramienta en la profundización frontal
- Desvío en la profundización frontal Q359 (valor incremental): Distancia a la que el TNC desplaza el centro de la herramienta desde el centro del taladro







- Coordenadas de la superficie de la pieza Q203 (valor absoluto): Coordenadas de la superficie de la pieza
- 2ª distancia de seguridad Q204 (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción)
- ► Avance de rebaje Q254: Velocidad de desplazamiento de la hta. al realizar el rebaje en mm/min
- Avance de fresado Q207: Velocidad de desplazamiento de la hta. en el fresado en mm/min

# **Ejemplo: Frases NC**

N250 G263 FRESADO	DE REBAJE DE ROSCA
Q335=10	;DIÁMETRO NOMINAL
Q239=+1.5	;PASO DE ROSCA
Q201=-16	;PROFUNDIDAD DE ROSCA
Q356=-20	;PROFUNDIDAD DE Introducción
Q253=750	;AVANCE DE PREPOSICIONAMIENTO
Q351=+1	;TIPO DE FRESADO
Q200=2	;DISTSEGURIDAD
Q357=0,2	;DISTSEGURIDAD LATERAL
Q358=+0	;PROFUNDIDAD FRONTAL
Q359=+0	;DESVIACIÓN FRONTAL
Q203=+30	;COORDENADA SUPERFICIE
Q204=50	;2A. DIST.DE SEGURIDAD
Q254=150	;AVANCE DE REBAJE
Q207=500	;AVANCE DE FRESADO

# FRESADO DE TALADRO DE ROSCA (ciclo G264)

1 El TNC posiciona la hta. en el eje de la misma en marcha rápida a la distancia de seguridad dada sobre la superficie de la pieza

# Taladrado

- 2 La hta. taladra con el avance de profundización introducido hasta la primera profundidad de paso
- 3 Si se introduce una rotura de viruta, el TNC retira la herramienta al valor de retroceso introducido. Cuando se trabaja sin arranque de viruta, el TNC retira la hta. en marcha rápida a la distancia de seguridad y a continuación de nuevo en marcha rápida a la distancia de posición previa sobre el primer paso de profundización
- 4 A continuación la hta. taladra con el avance programado hasta la siguiente profundidad de paso
- 5 El TNC repite este proceso (2-4) hasta alcanzar la profundidad de taladrado

# Introducción frontal o rebaje

- 6 La hta. se desplaza con el avance de posicionamiento previo a la profundidad del rebaje frontal.
- 7 El TNC posiciona la hta. sin corrección fuera del centro mediante un semicírculo a la desviación frontal y realiza un movimiento circular con el avance de introducción
- 8 Después el TNC desplaza la herramienta de nuevo realizando un semicírculo al centro del taladrado



# Fresado de la rosca

- 9 La hta. se desplaza con el avance programado para el posicionamiento previo a la superficie inicial de la rosca, que se obtiene del signo del paso de roscado y del tipo de fresado
- 10 A continuación la hta. se desplaza tangencialmente en un movimiento helicoidal al diámetro nominal de la rosca y fresa la rosca con movimiento helicoidal de 360°
- **11** A continuación la herramienta sale tangencialmente desde el contorno hasta el punto de partida del plano de mecanizado
- 12 Al final del ciclo el TNC desplaza la hta. en marcha rápida a la distancia de seguridad o si se ha programado a la 2ª distancia de seguridad

# Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

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

El signo de los parámetros profundidad de roscado, profundidad de introducción o profundidad frontal determinan la dirección del mecanizado. La dirección de trabajo se dedide según la siguiente secuencia: 1º Profundidad de rosca

- 2º Profundidad de taladro
- 3º Profundidad de la cara frontal

En caso de programar en uno de los parámetros de profundización el valor 0, el TNC no ejecuta dicho paso de mecanizado.

La profundidad de roscado debe ser un valor menor a la profundidad de taladrado donde dicho valor será como mínimo una tercera parte del paso de rosca.

Con el parámetro de máquina 7441 Bit 2 se ajusta, si el TNC si (Bit 2 = 1) debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva o no (Bit 2 = 0).

# ¡Atención: Peligro de colisión!

Deberá tenerse en cuenta que, con **profundidad introducida positiva**, el TNC invierta el calculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo**la superfice de la pieza!

呣



- ▶ Diámetro nominal Q335: Diámetro nominal de rosca
- Paso de rosca Q239:Paso de la rosca. El signo determina si el roscado es a derechas o a izquierdas:
  - += roscado a derechas
  - roscado a izquierdas
- Profundidad de roscado Q201 (valor incremental): Distancia de la superficie de la pieza a la base del roscado
- Profundidad de taladrado Q356 (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y la base del taladro
- Avance de preposicionamiento Q253: Velocidad de desplazamiento de la hta. al profundizar en la pieza o bien al salir de la pieza en mm/min
- Forma de fresado Q351: Forma de fresado con M03
  +1 = Fresado de marcha igual
  - -1 = Fresado de marcha contraria
- Profundidad de paso Q202 (valor incremental): Medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza La profundidad de taladrado no tiene porqué ser múltiplo del paso de profundización. El TNC se desplaza en un sólo paso de mecanizado a la profundidad total cuando:
  - El paso de profundización y la profundidad total son iguales
  - El paso de profundización es mayor a la profundidad total
- Distancia de parada previa arriba Q258 (valor incremental): Distancia de seguridad para el posicionamiento en marcha rápida, cuando el TNC desplaza de nuevo la hta. después de un retroceso del taladro a la profundidad de paso actual
- Profundidad de taladrado para la rotura de viruta Q257 (incremental): Aproximación, después de la cual el TNC realiza la rotura de viruta. Si se programa 0 no se realiza la rotura de viruta
- Retroceso para la rotura de viruta Q256 (valor incremental): Valor según el cual el TNC retira la hta. para la rotura de viruta
- Profundidad de fresado frontal Q358 (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y el extremo de la herramienta en la profundización frontal
- Desvío en la profundización frontal Q359 (valor incremental): Distancia a la que el TNC desplaza el centro de la herramienta desde el centro del taladro



- Distancia de seguridad Q200 (valor incremental): Distancia entre el extremo de la hta. y la superficie de la pieza
- Coordenadas de la superficie de la pieza Q203 (valor absoluto): Coordenadas de la superficie de la pieza
- 2ª distancia de seguridad Q204 (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción)
- Avance al profundizar Q206: Velocidad de desplazamiento de la hta. en el taladrado en mm/min
- Avance de fresado Q207: Velocidad de desplazamiento de la hta. en el fresado en mm/min

### **Ejemplo: Frases NC**

N250 G264 FRESADO	DE ROSCADO
Q335=10	;DIÁMETRO NOMINAL
Q239=+1.5	;PASO DE ROSCA
Q201=-16	;PROFUNDIDAD DE ROSCA
Q356=-20	;PROFUNDIDAD DE TALADRADO
Q253=750	;AVANCE DE Preposicionamiento
Q351=+1	;TIPO DE FRESADO
Q202=5	;PROFUNDIDAD DE PASO
Q258=0,2	;DISTANCIA DE PARADA Previa
Q257=5	;PROFUNDIDAD DE TALADRADO Rotura de viruta
Q256=0.2	;RETROCESO EN ROTURA DE VIRUTA
Q358=+0	;PROFUNDIDAD FRONTAL
Q359=+0	;DESVIACIÓN FRONTAL
Q200=2	;DISTSEGURIDAD
Q203=+30	;COORDENADA SUPERFICIE
Q204=50	;2A. DIST.DE SEGURIDAD
Q206=150	;AVANCE AL PROFUNDIZAR
Q207=500	;AVANCE DE FRESADO

1

# FRESADO DE ROSCA HELICOIDAL EN TALADRO (ciclo G65)

1 El TNC posiciona la hta. en el eje de la misma en marcha rápida a la distancia de seguridad dada sobre la superficie de la pieza

### Introducción frontal o rebaje

- 2 Si se realiza una introducción antes de fresar la rosca, la herramienta se desplaza previamente a la profundidad de rebaje frontal. En el proceso de profundización después del roscado el TNC desplaza la hta. a la profundidad de introducción con el avance de posicionamiento previo
- **3** El TNC posiciona la hta. sin corrección fuera del centro mediante un semicírculo a la desviación frontal y realiza un movimiento circular con el avance de introducción
- 4 Después el TNC desplaza la herramienta de nuevo realizando un semicírculo al centro del taladrado

# Fresado de la rosca

- **5** La hta. se desplaza con el avance de posicionamiento previo programado sobre el plano inicial para realizar el roscado
- 6 A continuación la herramienta se desplaza tangencialmente con un movimiento helicoidal al diámetro nominal de la rosca.
- 7 La herramienta se desplaza de forma helicoidal contínua hacia abajo, hasta que se ha alcanzado la profundidad de roscado
- **8** A continuación la herramienta sale tangencialmente desde el contorno hasta el punto de partida del plano de mecanizado
- 9 Al final del ciclo el TNC desplaza la hta. en marcha rápida a la distancia de seguridad o si se ha programado a la 2ª distancia de seguridad



# Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

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

El signo de los parámetros profundidad de roscado o profundidad frontal determinan la dirección del mecanizado. La dirección de trabajo se dedide según la siguiente secuencia:

- 1º Profundidad de rosca
- 2º Profundidad de la cara frontal

En caso de programar para uno de los parámetros de profundización el valor 0, el TNC no ejecuta dicho paso de mecanizado.

El tipo de fresado (sincronizado/a contramarcha) depende de si la rosca es a izquierdas o derechas y del sentido de giro de la herramienta, ya que sólo es posible la dirección de mecanizado entrando desde la superficie de la pieza. Con el parámetro de máquina 7441 Bit 2 se ajusta, si el TNC si (Bit 2 = 1) debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva o no (Bit 2 = 0).

# ¡Atención: Peligro de colisión!

Deberá tenerse en cuenta que, con **profundidad introducida positiva**, el TNC invierta el calculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo**la superfice de la pieza!

i



- Diámetro nominal Q335: Diámetro nominal de rosca
- Paso de rosca Q239:Paso de la rosca. El signo determina si el roscado es a derechas o a izquierdas:
  - += roscado a derechas
  - = roscado a izquierdas
- Profundidad de roscado Q201 (valor incremental): Distancia de la superficie de la pieza a la base del roscado
- Avance de preposicionamiento Q253: Velocidad de desplazamiento de la hta. al profundizar en la pieza o bien al salir de la pieza en mm/min
- Profundidad de fresado frontal Q358 (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y el extremo de la herramienta en la profundización frontal
- Desvío en la profundización frontal Q359 (valor incremental): Distancia a la que el TNC desplaza el centro de la herramienta desde el centro del taladro
- Proceso de rebaje Q360: Ejecución del chaflán
  0 = antes del mecanizado de rosca
  1 = después el mecanizado de rosca
- Distancia de seguridad Q200 (valor incremental): Distancia entre el extremo de la hta. y la superficie de la pieza







- Coordenadas de la superficie de la pieza Q203 (valor absoluto): Coordenadas de la superficie de la pieza
- 2ª distancia de seguridad Q204 (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción)
- ▶ Avance de rebaje Q254: Velocidad de desplazamiento de la hta. al realizar el rebaje en mm/min
- Avance de fresado Q207: Velocidad de desplazamiento de la hta. en el fresado en mm/min

### **Ejemplo: Frases NC**

N250 G265 FRESADO	DE ROSCA HELIC.EN TALADRO
Q335=10	;DIÁMETRO NOMINAL
Q239=+1.5	;PASO DE ROSCA
Q201=-16	;PROFUNDIDAD DE ROSCA
Q253=750	;AVANCE DE Preposicionamiento
Q358=+0	;PROFUNDIDAD FRONTAL
Q359=+0	;DESVIACIÓN FRONTAL
Q360=0	;PROFUNDIZACIÓN
Q200=2	;DISTSEGURIDAD
Q203=+30	;COORDENADA SUPERFICIE
Q204=50	;2A. DIST.DE SEGURIDAD
Q254=150	;AVANCE DE REBAJE
Q207=500	;AVANCE DE FRESADO

# FRESADO DE ROSCA EXTERIOR (ciclo G267)

1 El TNC posiciona la hta. en el eje de la misma en marcha rápida a la distancia de seguridad dada sobre la superficie de la pieza

### Introducción frontal o rebaje

- 2 El TNC desplaza la herramienta en el eje de referencia del plano de trabajo desde el centro de la isla al punto inicial para el rebaje frontal. La posición del punto de partida se obtiene del radio de la rosca, del radio de la hta. y del paso de roscado
- **3** La hta. se desplaza con el avance de posicionamiento previo a la profundidad del rebaje frontal.
- 4 El TNC posiciona la hta. sin corrección fuera del centro mediante un semicírculo a la desviación frontal y realiza un movimiento circular con el avance de introducción
- **5** Después el TNC desplaza la herramienta de nuevo realizando un semicírculo al punto de partida

# Fresado de la rosca

- 6 Si antes no se ha realizado la introducción frontal, el TNC posiciona la hta. sobre el punto de partida. Punto de partida del fresado de la rosca = punto de partida de la introducción frontal
- 7 La hta. se desplaza con el avance de posicionamiento previo sobre el plano de partida, que se obtiene del signo del paso de roscado, del tipo de fresado y del número de roscas por paso
- 8 A continuación la herramienta se desplaza tangencialmente con un movimiento helicoidal al diámetro nominal de la rosca.
- 9 Dependiendo del parámetro para el nº de roscas la hta. fresa la rosca en un movimiento helicoidal, en varios o en uno contínuo

- **10** A continuación la herramienta sale tangencialmente desde el contorno hasta el punto de partida del plano de mecanizado
- **11** Al final del ciclo el TNC desplaza la hta. en marcha rápida a la distancia de seguridad o si se ha programado a la 2ª distancia de seguridad



砚

# Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

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

Debería calcularse previamente la desviación necesaria para el rebaje en la parte frontal. Debe indicarse el valor desde el centro de la cajera hasta el centro de la herramienta (valor sin corrección).

El signo de los parámetros profundidad de roscado, profundidad de introducción o profundidad frontal determinan la dirección del mecanizado. La dirección de trabajo se dedide según la siguiente secuencia: 1º Profundidad de rosca 2º Profundidad de la cara frontal

En caso de programar para uno de los parámetros de profundización el valor 0, el TNC no ejecuta dicho paso de mecanizado.

El signo del parámetro profundidad de roscado determina la dirección del mecanizado.

Con el parámetro de máquina 7441 Bit 2 se ajusta, si el TNC si (Bit 2 = 1) debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva o no (Bit 2 = 0).

### ¡Atención: Peligro de colisión!

Deberá tenerse en cuenta que, con **profundidad introducida positiva**, el TNC invierta el calculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo**la superfice de la pieza!



- Diámetro nominal Q335: Diámetro nominal de rosca
- Paso de rosca Q239:Paso de la rosca. El signo determina si el roscado es a derechas o a izquierdas:
  - += roscado a derechas
  - roscado a izquierdas
- Profundidad de roscado Q201 (valor incremental): Distancia de la superficie de la pieza a la base del roscado
- Roscas por paso Q355: Número de vueltas de rosca a las que la herramienta se desplaza, véase imagen debajo a la derecha
  - **0** = una hélice en la profundidad de rosca
  - 1 = hélice continua sobre la longitud de rosca total
  - >1 = varias trayectorias de hélice con desplazamiento, mientras tanto el TNC desplaza a la herramienta Q355 veces el paso
- Avance de preposicionamiento Q253: Velocidad de desplazamiento de la hta. al profundizar en la pieza o bien al salir de la pieza en mm/min
- **Forma de fresado** Q351: Forma de fresado con M03
  - +1 = Fresado sincronizado
  - -1 = Fresado a contramarcha







- Distancia de seguridad Q200 (valor incremental): Distancia entre el extremo de la hta. y la superficie de la pieza
- Profundidad de fresado frontal Q358 (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y el extremo de la herramienta en la profundización frontal
- Desvío en la profundización frontal Q359 (valor incremental): Distancia a la que el TNC desplaza el centro de la herramienta desde el centro de la isla
- Coordenadas de la superficie de la pieza Q203 (valor absoluto): Coordenadas de la superficie de la pieza
- 2ª distancia de seguridad Q204 (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción)
- ► Avance de rebaje Q254: Velocidad de desplazamiento de la hta. al realizar el rebaje en mm/min
- Avance de fresado Q207: Velocidad de desplazamiento de la hta. en el fresado en mm/min

# **Ejemplo: Frases NC**

N250 G267 FRESADO	DE ROSCA EXTERIOR
Q335=10	;DIÁMETRO NOMINAL
Q239=+1.5	;PASO DE ROSCA
Q201=-20	;PROFUNDIDAD DE ROSCA
Q355=0	;REPASAR
Q253=750	;AVANCE DE PREPOSICIONAMIENTO
Q351=+1	;TIPO DE FRESADO
Q200=2	;DISTSEGURIDAD
Q358=+0	;PROFUNDIDAD FRONTAL
Q359=+0	;DESVIACIÓN FRONTAL
Q203=+30	;COORDENADA SUPERFICIE
Q204=50	;2A. DIST.DE SEGURIDAD
Q254=150	;AVANCE DE REBAJE
Q207=500	;AVANCE DE FRESADO



# Ejemplo: Ciclos de taladrado



%C200 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Definición 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 TALADRADO	Definición del ciclo
Q200=2 ;DISTSEGURIDAD	
Q201=-15 ;PROFUNDIDAD	
Q206=250 ;PROFUNDIDAD DE PASO F	
Q202=5 ;PROFUNDIDAD DE PASO	
Q210=0 ;TPO. ESPERA ENCIMA	
Q203=-10 ;COORDENADAS SUPERFICIE	
Q204=20 ;2ª DISTANCIA DE SEGUR.	
Q211=0,2 ;TIEMPO DE ESPERA ABAJO	

i

rosca
de
sado
y fre
scado
ros
taladrado,
is para
Ciclo
с П

N70 X+10 Y+10 M3 *	Llegada al primer taladro, conexión del cabezal
N80 Z-8 M99 *	Posicionamiento previo en el eje de la hta., llamada al ciclo
N90 Y+90 M99 *	Llegada al 2º taladro, llamada al ciclo
N100 Z+20 *	Desplazamiento libre del eje del cabezal
N110 X+90 *	Llegada al 3º taladro
N120 Z-8 M99 *	Posicionamiento previo en el eje de la hta., llamada al ciclo
N130 Y+10 M99 *	Llegada al 4º taladro, llamada al ciclo
N140 G00 Z+250 M2 *	Liberar la herramienta, final del programa
N999999 %C200 G71 *	Llamada al ciclo



# Ejemplo: Ciclos de taladrado

# Desarrollo del programa

- Programación del ciclo de taladrado en el programa principal
- Programación del mecanizado en el subprograma, véase "Subprogramas" en pág. 407



%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 *	Determinar el ángulo del cabezal para la orientación		
N140 M19 *	Orientación del cabezal (es posible un corte repetitivo)		
N150 G01 G91 X-2 F1000 *	Hta. desplazada para una profundización sin colisión (depende		
	del diámetro del núcleo de la hta.)		
N160 G90 Z-30 *	Aproximación a la profundidad inicial		
N170 G91 X+2 *	Herramienta de nuevo al centro del taladro		
N180 G79 *	Llamada al ciclo 18		
N190 G90 Z+5 *	Retirada		
N200 G98 L0 *	Final del subprograma 1		
N999999 %C18 G71 *			

i

# 8.3 Ciclos para taladrado, <mark>ros</mark>cado y fresado de rosca

# Ejemplo: Ciclos de taladrado según una tabla de puntos

Las coordenadas de taladro están memorizadas en la tabla de puntos TAB1.PNT y son llamadas por el TNC con G79 PAT.

Los radios de herramienta se seleccionan de forma que se puedan visualizar todos los pasos de trabajo en el gráfico de test.

# Ejecución del programa

- Centraje
- Taladrado
- Roscado



%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. para el 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 TALADRADO	Definición del ciclo Centraje		
Q200=2 ;DISTSEGURIDAD			
Q201=-2 ;PROFUNDIDAD			
Q206=150 ;PROFUNDIDAD DE PASO F			
Q2O2=2 ;PROFUNDIDAD DE PASO			
Q210=0 ;TPO. ESPERA ENCIMA			
Q2O3=+O ;COORDENADAS SUPERFICIE	Introducir imprescindiblemente el 0. Actúa como tabla de puntos		
Q204=0 ;2ª DISTANCIA DE SEGUR.	Introducir imprescindiblemente el 0. Actúa como tabla de puntos		
Q211=0,2 ;TIEMPO DE ESPERA ABAJO			

1

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 TALADRADO	Definición del ciclo Taladrado		
Q200=2 ;DISTSEGURIDAD			
Q201=-25 ;PROFUNDIDAD			
Q206=150 ;PROFUNDIDAD DE PASO F			
Q202=5 ;PROFUNDIDAD DE PASO			
Q210=0 ;TPO. ESPERA ENCIMA			
Q203=+0 ;COORDENADAS SUPERFICIE	Introducir imprescindiblemente el 0. Actúa como tabla de puntos		
Q204=0 ;2ª DISTANCIA DE SEGUR.	Introducir imprescindiblemente el 0. Actúa como tabla de puntos		
Q211=0,2 ;TIEMPO DE ESPERA ABAJO			
N150 G79 "PAT" F5000 M3 *	Llamada al ciclo junto con la tabla de puntos cero TAB1.PNT.		
N160 G00 G40 Z+100 M6 *	Retirar la herramienta, cambio de herramienta		
N170 T3 G17 S200 *	Llamada a la herramienta Macho de roscar		
N180 G00 G40 Z+50 *	Desplazar la hta. a la altura de seguridad		
N190 G84 P01 +2 P02 -15 P030 P04 150 *	Definición del ciclo Roscado		
N2OO G79 "PAT" F5000 M3 *	Llamada al ciclo junto con la tabla de puntos cero TAB1.PNT.		
N210 G00 G40 Z+100 M2*	Liberar la herramienta, final del programa		
N99999 %1 G71 *			

# Tabla de puntos TAB1.PNT

	TAB1.	PNT	MM	
NR	X	Y		Z
0	+10	+10		+0
1	+40	+30		+0
2	+90	+10		+0
3	+80	+30		+0
4	+80	+65		+0
5	+90	+90		+0
6	+10	+90		+0
7	+20	+55		+0
[FI	N]			

i

# 8.4 Ciclos para el fresado de cajeras, islas y ranuras

# Resumén

Ciclo	softkey
G251 CAJERA RECTANGULAR Ciclo de debaste/acabado con selección del tipo del mecanizado y profundización en forma de hélice	251
G252 CAJERA CIRCULAR Ciclo de debaste/acabado con selección del tipo del mecanizado y profundización en forma de hélice	252
G253 FRESADO DE RANURA Ciclo de debaste/acabado con selección del tipo del mecanizado y profundización en forma de hélice/ pendular	253
G254 RANURA CIRCULAR Ciclo de debaste/acabado con selección del tipo del mecanizado y profundización en forma de hélice/ pendular	254
G75/G76 FRESADO DE CAJERAS (forma rectangular) Ciclo de desbaste sin posicionamiento previo automático G75: en sentido horario G76: en sentido antihorario	75
G212 ACABADO DE CAJERA (rectangular) Ciclo de acabado con posicionamiento previo automático, 2ª distancia de seguridad	212
G213 ACABADO DE ISLA (rectangular) Ciclo de acabado con posicionamiento previo automático, 2ª distancia de seguridad	213
G77/G78 CAJERA CIRCULAR Ciclo de desbaste sin posicionamiento previo automático G77: en sentido horario G78: en sentido antihorario	77 <b>1</b> 78 <b>1</b>
G214 ACABADO DE CAJERA CIRCULAR Ciclo de acabado con posicionamiento previo automático, 2ª distancia de seguridad	214
G215 ACABADO DE ISLA CIRCULAR Ciclo de acabado con posicionamiento previo automático, 2ª distancia de seguridad	215



Ciclo	softkey
G74 FRESADO DE RANURA Ciclo de desbaste/acabado sin posicionamiento previo automático, paso de profundización vertical	74
G210 RANURA PENDULAR Ciclo de desbaste/acabado con posicionamiento previo automático, movimiento de profundización pendular	210
G211 RANURA CIRCULAR Ciclo de desbaste/acabado con posicionamiento previo automático, movimiento de profundización pendular	211

i

# CAJERA RECTANGULAR (ciclo G251)

Con el ciclo G251 Cajera rectangular es posible mecanizar completamente una cajera rectangular. Dependiendo de los parámetros del ciclo están disponibles las siguientes alternativas de mecanizado:

- Mecanizado completo: Desbaste, Acabado en profundidad, Acabado lateral
- Sólo Desbaste
- Sólo Acabado en profundidad y Acabado lateral
- Sólo Acabado en profundidad
- Solo Acabado lateral

# Desbaste

- 1 La hta. penetra en la pieza en el centro de la cajera y se desplaza a la primera profundidad de paso. La estrategia de profundización puede determinarse con el parámetro Q366
- 2 El TNC vacia la cajera de dentro a fuera teniendo en cuenta el factor de solapamiento (parámetro Q370) y la sobremedida del acabado (parámetro Q368)
- **3** Este proceso se repite, hasta que se alcanza la profundidad de la cajera programada

# Acabado

- 4 Siempre que las sobremedidas del acabado estén definidas, el TNC relizará primero el acabado del fondo de la cajera de dentro a fuera. La aproximación al fondo de la cajera se realizará en este caso de forma tangencial
- 5 A continuación el TNC realizará el acabado de las paredes de la cajera en diferentes profundizaciones si estuvieran introducidas. La aproximación a la pared de la cajera se realiza de forma tangencial



# Antes de la programación deberá tenerse en cuenta:

Preposicionar la herramienta sobre el punto de partida en el plano de mecanizado con corrección de radio R0. Tener en cuenta el parámetro Q367 (posición de la cajera).

El TNC ejecuta el ciclo en los ejes (plano de mecanizado) con los que se ha aproximado a la posición de partida. P.ej., en X e Y, si se ha programado con **G79:GO1 X... Y**... y en U y V, si se ha programado con **G79:GO1 U... V**.

El TNC preposiciona la herramienta en el eje de la herramienta de forma automática. Tener en cuenta el parámetro Q204 (2ª distancia de seguridad).

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

Al final del ciclo, el TNC posiciona la herramienta de nuevo en la posición partida,



ᇝ

Con el parámetro de máquina 7441 Bit 2 se ajusta, si el TNC si (Bit 2 = 1) debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva o no (Bit 2 = 0).

# ¡Atención: Peligro de colisión!

Deberá tenerse en cuenta que, con **profundidad introducida positiva**, el TNC invierta el calculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo**la superfice de la pieza!

i





- ▶ Tipo de mecanizado (0/1/2) Q215: Determinar el tipo de mecanizado:
  - 0: Desbaste y acabado
  - 1: Sólo desbaste
  - 2: Sólo acabado

La cara y la profundidad de acabado sólo se llevan a cabo, si se define la sobremedida del acabado correspondiente (Q368, Q369)

- Longitud lado 1 Q218 (valor incremental): Longitud de la cajera, paralela al eje principal del plano de mecanizado
- Longitud 1ado 2 Q219 (valor incremental): Longitud de la cajera, paralela al eje transversal del plano de mecanizado
- Radio de la esquina Q220: Radio de la esquina de la cajera. Si no se indica nada, el TNC programa el radio de la esquina igual al radio de la hta.
- Sobremedida del acabado lateral Q368 (valor incremental): Sobremedida de acabado en el plano de mecanizado.
- Angulo de giro Q224 (valor absoluto): Angulo sobre el que gira toda la cajera. El centro del giro está en la posición en la que esté la herramienta en el momento de llamar al ciclo
- Posición de la cajera Q367: Posición de la cajera referida a la posición de la herramienta en la llamada del ciclo (véase imagen central derecha)

**0**: Posición de la herramienta = Centro de la cajera **1**: Posición de la herramienta = Esquina inferior izquierda

**2**: Posición de la herramienta = Esquina inferior derecha

**3**: Posición de la herramienta = Esquina superior derecha

**4**: Posición de la herramienta = Esquina superior izquierda

- Avance de fresado Q207: Velocidad de desplazamiento de la hta. en el fresado en mm/min
- Forma de fresado Q351: Forma de fresado con M03
  - **+1** = Fresado sincronizado
  - -1 = Fresado a contramarcha







8.4 Ciclos para el fresad<mark>o d</mark>e cajeras, islas y ranuras

- Profundidad Q201 (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y la base de la cajera
- Profundidad de paso Q202 (valor incremental): Medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza; introducir un valor mayor que 0
- Sobremedida de acabado en profundidad Q369 (valor incremental): Sobremedida de acabado para la profundidad.
- Avance al profundizar Q206: Velocidad de desplazamiento de la herramienta al desplazarse en profundidad en mm/min
- Paso de acabado Q338 (v. incremental): Medida, según la cual se desplaza la hta. en el eje de la misma para el acabado. Q338=0: Acabado en un solo paso
- Distancia de seguridad Q200 (valor incremental): Distancia entre la superficie frontal de la hta. y la superficie de la pieza
- Coordenada de la superficie de la pieza Q203 (valor absoluto): Coordenada absoluta de la superfice de la pieza
- 2ª distancia de seguridad Q204 (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción)




- estrategia de profundización • 0 = profundización vertical En la tabla de
  - 0 = profundización vertical En la tabla de herramientas, el angulo de profundización de la herramienta activa ANGLE debe estar asimismo definido con 0. De lo contrario el TNC emite un aviso de error.
- 1 = profundización en forma de hélice En la tabla de herramientas, el angulo de profundización de la herramienta activa ANGLE debe estar asimismo definido con 0. De lo contrario el TNC emite un aviso de error.

N80 G251 CAJERA	RECTANGULAR
Q215=0	;TIPO DE MECANIZADO
Q218=80	;LONGITUD LADO 1
Q219=60	;LONGITUD LADO 2
Q220=5	;RADIO DE LA ESQUINA
Q368=0.2	;SOBREMEDIDA LATERAL
Q224=+0	;ANGULO DE GIRO
Q367=0	;POSICIÓN DE LA CAJERA
Q207=500	;AVANCE DE FRESADO
Q351=+1	;TIPO DE FRESADO
Q201=-20	;PROFUNDIDAD
Q202=5	;PROFUNDIDAD DE PASO
Q369=0.1	;SOBREMEDIDA EN
	PROFUNDIDAD
Q206=150	;AVANCE AL PROFUNDIZAR
Q338=5	;PASO PARA ACABADO
Q200=2	;DISTSEGURIDAD
Q203=+0	;COORDENADA SUPERFICIE
Q204=50	;2A. DIST.DE SEGURIDAD
Q370=1	;SOLAPAMIENTO DE LA
	TRAYECTORIA
Q366=1	;PROFUNDIZAR
N90 G79:G01 X+50	Y+50 F10000 M3



# **CAJERA CIRCULAR (ciclo G252)**

Con el ciclo G252 Cajera circular es posible mecanizar completamente una cajera circular. Dependiendo de los parámetros del ciclo están disponibles las siguientes alternativas de mecanizado:

- Mecanizado completo: Desbaste, Acabado en profundidad, Acabado lateral
- Sólo Desbaste
- Sólo Acabado en profundidad y Acabado lateral
- Sólo Acabado en profundidad
- Solo Acabado lateral

### Desbaste

- 1 La hta. penetra en la pieza en el centro de la cajera y se desplaza a la primera profundidad de paso. La estrategia de profundización puede determinarse con el parámetro Q366
- 2 El TNC vacia la cajera de dentro a fuera teniendo en cuenta el factor de solapamiento (parámetro Q370) y la sobremedida del acabado (parámetro Q368)
- **3** Este proceso se repite, hasta que se alcanza la profundidad de la cajera programada

### Acabado

- 4 Siempre que las sobremedidas del acabado estén definidas, el TNC relizará primero el acabado del fondo de la cajera de dentro a fuera. La aproximación al fondo de la cajera se realizará en este caso de forma tangencial
- 5 A continuación el TNC realizará el acabado de las paredes de la cajera en diferentes profundizaciones si estuvieran introducidas. La aproximación a la pared de la cajera se realiza de forma tangencial

# 

### Antes de la programación deberá tenerse en cuenta:

Preposicionar la herramienta sobre el punto de partida en el plano de mecanizado con corrección de radio R0.

El TNC ejecuta el ciclo en los ejes (plano de mecanizado) con los que se ha aproximado a la posición de partida. P.ej., en X e Y, si se ha programado con **G79:GO1 X... Y**... y en U y V, si se ha programado con **G79:GO1 U... V**.

El TNC preposiciona la herramienta en el eje de la herramienta de forma automática. Tener en cuenta el parámetro Q204 (2ª distancia de seguridad).

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

Al final del ciclo, el TNC posiciona la herramienta de nuevo en la posición partida,

Con el parámetro de máquina 7441 Bit 2 se ajusta, si el TNC si (Bit 2 = 1) debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva o no (Bit 2 = 0).

#### ¡Atención: Peligro de colisión!

Deberá tenerse en cuenta que, con **profundidad introducida positiva**, el TNC invierta el calculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo**la superfice de la pieza!



ф

Volumen de mecanizado (0/1/2) Q215: Determinar el volumen de mecanizado:

- 0: Desbastado v acabado
- 1: Sólo desbastado
- 2: Sólo acabado

La cara y la profundidad de acabado sólo se llevan a cabo, si se define la sobremedida del acabado correspondiente (Q368, Q369)

- Diámetro del círculo Q223: Diámetro de la cajera que se acaba de mecanizar
- Sobremedida del acabado lateral Q368 (valor incremental): Sobremedida de acabado en el plano de mecanizado.
- Avance de fresado Q207: Velocidad de desplazamiento de la hta. en el fresado en mm/min
- Forma de fresado Q351: Forma de fresado con M03
  +1 = Fresado de marcha igual
  -1 = Fresado de marcha contraria
- Profundidad Q201 (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y la base de la cajera
- Profundidad de paso Q202 (valor incremental): Medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza; introducir un valor mayor que 0
- Sobremedida de acabado en profundidad Q369 (valor incremental): Sobremedida de acabado para la profundidad.
- Avance al profundizar Q206: Velocidad de desplazamiento de la herramienta al desplazarse en profundidad en mm/min
- Paso de acabado Q338 (v. incremental): Medida, según la cual se desplaza la hta. en el eje de la misma para el acabado. Q338=0: Acabado en un solo paso





- 8.4 Ciclos para el fresad<mark>o d</mark>e cajeras, islas y ranuras
- Distancia de seguridad Q200 (valor incremental): Distancia entre la superficie frontal de la hta. y la superficie de la pieza
- Coordenada de la superficie de la pieza Q203 (valor absoluto): Coordenada absoluta de la superfice de la pieza
- 2ª distancia de seguridad Q204 (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción)
- Factor de solapamiento en la trayectoria Q370: Q370 x radio de la hta. da como resultado la aproximación lateral k.
- Estrategia de profundización Q366: Tipo de estrategia de profundización
  - 0 = profundización vertical En la tabla de herramientas, el angulo de profundización de la herramienta activa ANGLE debe estar asimismo definido con 0. De lo contrario el TNC emite un aviso de error.
  - 1 = profundización en forma de hélice En la tabla de herramientas, el angulo de profundización de la herramienta activa ANGLE debe estar asimismo definido con 0. De lo contrario el TNC emite un aviso de error.



N80 G252 CAJERA	CIRCULAR
Q215=0	;TIPO DE MECANIZADO
Q223=60	;DIAMETRO DEL CIRCULO
Q368=0.2	;SOBREMEDIDA LATERAL
Q207=500	;AVANCE DE FRESADO
Q351=+1	;TIPO DE FRESADO
Q201=-20	;PROFUNDIDAD
Q202=5	;PROFUNDIDAD DE PASO
Q369=0.1	;SOBREMEDIDA EN
	PROFUNDIDAD
Q206=150	;AVANCE AL PROFUNDIZAR
Q338=5	;PASO PARA ACABADO
Q200=2	;DISTSEGURIDAD
Q203=+0	;COORDENADA SUPERFICIE
Q204=50	;2A. DIST.DE SEGURIDAD
Q370=1	;SOLAPAMIENTO DE LA
	TRAYECTORIA
Q366=1	;PROFUNDIZAR
N90 G79:G01 X+50	) Y+50 F10000 M3

# FRESADO DE RANURAS (ciclo G253)

Con el ciclo G253 Fresado de ranuras es posible mecanizar completamente una ranura. Dependiendo de los parámetros del ciclo están disponibles las siguientes alternativas de mecanizado:

- Mecanizado completo: Desbaste, Acabado en profundidad, Acabado lateral
- Sólo Desbaste
- Sólo Acabado en profundidad y Acabado lateral
- Sólo Acabado en profundidad
- Solo Acabado lateral

### Desbaste

- 1 La herramienta se desplaza de forma pendular a la primera profundización con el ángulo de profundización definido en la tabla de herramienta. Si las condiciones de espacio lo permitem el TNC profundiza en forma helicoidal en lugar de en forma pendular. La estrategia de profundización puede determinarse con el parámetro Q366
- 2 El TNC vacia la ranura en la profundización de paso activa
- **3** Este proceso se repite, hasta que se alcanza la profundidad de la ranura programada

### Acabado

- 4 Siempre que las sobremedidas del acabado estén definidas, el TNC relizará primero el acabado del fondo de la ranura. La aproximación al fondo de la ranura se realizará en este caso de forma tangencial
- **5** A continuación el TNC realizará el acabado de las paredes de la ranura en diferentes profundizaciones si estuvieran introducidas. La aproximación a las paredes de la ranura se realizará en este caso de forma tangencial



### Antes de la programación deberá tenerse en cuenta:

Preposicionar la herramienta sobre el punto de partida en el plano de mecanizado con corrección de radio R0. Tener en cuenta el parámetro Q367 (posición de la ranura).

El TNC ejecuta el ciclo en los ejes (plano de mecanizado) con los que se ha aproximado a la posición de partida. P.ej., en X e Y, si se ha programado con **G79:GO1 X... Y**... y en U y V, si se ha programado con **G79:GO1 U... V**.

El TNC preposiciona la herramienta en el eje de la herramienta de forma automática. Tener en cuenta el parámetro Q204 (2ª distancia de seguridad).

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

Al final del ciclo, el TNC posiciona la herramienta de nuevo en la posición partida,



ᇞ

253 🛯

Con el parámetro de máquina 7441 Bit 2 se ajusta, si el TNC si (Bit 2 = 1) debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva o no (Bit 2 = 0).

#### ¡Atención: Peligro de colisión!

Deberá tenerse en cuenta que, con **profundidad introducida positiva**, el TNC invierta el calculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo**la superfice de la pieza!

▶ Tipo de mecanizado (0/1/2) Q215: Determinar el tipo volumen de mecanizado:

- 0: Desbaste y acabado
- 1: Sólo desbaste
- 2: Sólo acabado

La cara y la profundidad de acabado sólo se llevan a cabo, si se define la sobremedida del acabado correspondiente (Q368, Q369)

- ▶ Longitud de la ranura Q218 (valor paralelo al eje principal del plano de mecanizado): Introducir el lado más largo de la ranura
- Ancho de la ranura Q219 (valor paralelo al eje transversal del plano de mecanizado): Introducir la anchura de la ranura, si se introduce la anchura de la ranura igual al diámetro de la hta, el TNC sólo realiza el desbaste (fresado de la ranura)
- Sobremedida del acabado lateral Q368 (valor incremental): Sobremedida de acabado en el plano de mecanizado.
- Angulo de giro Q224 (valor absoluto): Angulo sobre el que gira toda la ranura. El centro del giro está en la posición en la que esté la herramienta en el momento de llamar al ciclo
- Posición de la ranura (0/1/2/3/4) Q367: Posición de la ranura referida a la posición de la herramienta en la llamada al ciclo (véase imagen central derecha):
  - **0**: Posición de la herramienta = centro de la ranura

1: Posición de la herramienta = Extremo izquierdo de la ranura

**2**: Posición de la herramienta = Centro del círculo izquierdo de la ranura

**3**: Posición de la herramienta = Centro del círculo derecho de la ranura

**4**: Posición de la herramienta = Extremo derecho de la ranura

- Avance de fresado Q207: Velocidad de desplazamiento de la hta. en el fresado en mm/min
- Forma de fresado Q351: Forma de fresado con M03
  - +1 = Fresado sincronizado
  - -1 = Fresado a contramarcha







8.4 Ciclos para el fresad<mark>o d</mark>e cajeras, islas y ranuras

- Profundidad Q201 (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y la base de la ranura
- Profundidad de paso Q202 (valor incremental): Medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza; introducir un valor mayor que 0
- Sobremedida de acabado en profundidad Q369 (valor incremental): Sobremedida de acabado para la profundidad.
- Avance al profundizar Q206: Velocidad de desplazamiento de la herramienta al desplazarse en profundidad en mm/min
- Paso de acabado Q338 (v. incremental): Medida, según la cual se desplaza la hta. en el eje de la misma para el acabado. Q338=0: Acabado en un solo paso



i

- Distancia de seguridad Q200 (valor incremental): Distancia entre la superficie frontal de la hta. y la superficie de la pieza
- Coordenada de la superficie de la pieza Q203 (valor absoluto): Coordenada absoluta de la superfice de la pieza
- 2ª distancia de seguridad Q204 (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción)
- Estrategia de profundización Q366: Tipo de estrategia de profundización
  - 0 = profundización vertical En la tabla de herramientas, el angulo de profundización de la herramienta activa ANGLE debe estar asimismo definido con 0. De lo contrario el TNC emite un aviso de error.
  - 1 = profundización en forma de hélice En la tabla de herramientas, el angulo de profundización de la herramienta activa ANGLE debe estar asimismo definido con 0. De lo contrario el TNC emite un aviso de error.



N80 G253 FRESADO	DE RANURA
Q215=0	;TIPO DE MECANIZADO
Q218=80	;LONGITUD DE LA RANURA
Q219=12	;ANCHO DE RANURA
Q368=0.2	;SOBREMEDIDA LATERAL
Q224=+0	;ANGULO DE GIRO
Q367=0	;POSICIÓN DE LA RANURA
Q207=500	;AVANCE DE FRESADO
Q351=+1	;TIPO DE FRESADO
Q201=-20	;PROFUNDIDAD
Q202=5	;PROFUNDIDAD DE PASO
Q369=0.1	;SOBREMEDIDA EN PROFUNDIDAD
Q206=150	;AVANCE AL PROFUNDIZAR
Q338=5	;PASO PARA ACABADO
Q200=2	;DISTSEGURIDAD
Q203=+0	;COORDENADA SUPERFICIE
Q204=50	;2A. DIST.DE SEGURIDAD
Q366=1	;PROFUNDIZAR
N90 G79:G01 X+50	Y+50 F10000 M3

# **RANURA CIRCULAR (ciclo G254)**

Con el ciclo G254 es posible mecanizar completamente una ranura circular. Dependiendo de los parámetros del ciclo están disponibles las siguientes alternativas de mecanizado:

- Mecanizado completo: Desbaste, Acabado en profundidad, Acabado lateral
- Sólo Desbaste
- Sólo Acabado en profundidad y Acabado lateral
- Sólo Acabado en profundidad
- Solo Acabado lateral

### Desbaste

- 1 La herramienta se desplaza de forma pendular a la primera profundización con el ángulo de profundización definido en la tabla de herramienta. Si las condiciones de espacio lo permitem el TNC profundiza en forma helicoidal en lugar de en forma pendular. La estrategia de profundización puede determinarse con el parámetro Q366
- 2 El TNC vacia la ranura en la profundización de paso activa
- **3** Este proceso se repite, hasta que se alcanza la profundidad de la ranura programada

### Acabado

- 4 Siempre que las sobremedidas del acabado estén definidas, el TNC relizará primero el acabado del fondo de la ranura. La aproximación al fondo de la ranura se realizará en este caso de forma tangencial
- **5** A continuación el TNC realizará el acabado de las paredes de la ranura en diferentes profundizaciones si estuvieran introducidas. La aproximación a las paredes de la ranura se realizará en este caso de forma tangencial



### Antes de la programación deberá tenerse en cuenta:

Preposicionar la herramienta en el plano del mecanizado con corrección de radio R0. Definir correspondientemente el parámetro Q367 (**Referencia para posición de 1a ranura**)

El TNC ejecuta el ciclo en los ejes (plano de mecanizado) con los que se ha aproximado a la posición de partida. P.ej., en X e Y, si se ha programado con **G79:GO1 X... Y**... y en U y V, si se ha programado con **G79:GO1 U... V**.

El TNC preposiciona la herramienta en el eje de la herramienta de forma automática. Tener en cuenta el parámetro Q204 (2ª distancia de seguridad).

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

Al final del ciclo, el TNC posiciona la herramienta de nuevo en la posición partida,



ᇝ

Con el parámetro de máquina 7441 Bit 2 se ajusta, si el TNC si (Bit 2 = 1) debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva o no (Bit 2 = 0).

#### ¡Atención: Peligro de colisión!

Deberá tenerse en cuenta que, con **profundidad introducida positiva**, el TNC invierta el calculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo**la superfice de la pieza!

i





- Tipo de mecanizado (0/1/2) Q215: Determinar el tipo de mecanizado:
  - 0: Desbaste y acabado
  - 1: Sólo desbaste
  - 2: Sólo acabado

La cara y la profundidad de acabado sólo se llevan a cabo, si se define la sobremedida del acabado correspondiente (Q368, Q369)

- Ancho de la ranura Q219 (valor paralelo al eje transversal del plano de mecanizado): Introducir la anchura de la ranura, si se introduce la anchura de la ranura igual al diámetro de la hta, el TNC sólo realiza el desbaste (fresado de la ranura)
- Sobremedida del acabado lateral Q368 (valor incremental): Sobremedida de acabado en el plano de mecanizado.
- ▶ Diámetro del círculo teórico Q375: Introducir el diámetro del arco de círculo

 Referencia para la posición de la ranura (0/1/2/ 3/4) Q367: Posición de la ranura en referencia a la posición de la herramienta en el momento de llamar al ciclo (ver figura del centro a la derecha):
 0: La posición de la herramienta no se toma en consideración. La posición de la ranura proviene del centro del círculo parcial dado y el ángulo inicial
 1: Posición de la herramienta = Centro del círculo izquierdo de la ranura. El ángulo de partida Q376 se refiere a esta posición. El centro del círculo parcial dado no se tiene en cuenta
 2: Posición de la herramienta = Centro del eje central.

El ángulo de partida Q376 se refiere a esta posición. El centro del círculo parcial dado no se tiene en cuenta **3**: Posición de la herramienta = Centro del círculo derecho de la ranura. El ángulo de partida Q376 se refiere a esta posición. No se tiene en cuenta el centro del circulo teórico introducido

- Centro 1er eje Q216 (valor absoluto): Centro del círculo teórico en el eje principal del plano de mecanizado Sólo tiene efecto si Q367 = 0
- Centro 2º eje Q217 (valor absoluto): Centro del círculo teórico en el eje transversal del plano de mecanizado Sólo tiene efecto si Q367 = 0
- ▶ Angulo inicial Q376 (valor absoluto): Introducir el angulo del punto inicial en coordenadas polares
- Angulo de abertura de la ranura Q248 (valor incremental): Introducir el ángulo de abertura de la ranura





- 8.4 Ciclos para el fresad<mark>o d</mark>e cajeras, islas y ranuras
- Paso angular Q378 (valor absoluto): Angulo sobre el que gira toda la ranura. El centro del giro está situado en el centro del círculo teórico
- ▶ Número de mecanizados Q377: Número de mecanizados sobre el círculo teórico
- Avance de fresado Q207: Velocidad de desplazamiento de la hta. en el fresado en mm/min
- Forma de fresado Q351: Forma de fresado con M03
  +1 = Fresado sincronizado
  -1 = Fresado a contramarcha
- Profundidad Q201 (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y la base de la ranura
- Profundidad de paso Q202 (valor incremental): Medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza; introducir un valor mayor que 0
- Sobremedida de acabado en profundidad Q369 (valor incremental): Sobremedida de acabado para la profundidad.
- ▶ Avance al profundizar Q206: Velocidad de desplazamiento de la herramienta al desplazarse en profundidad en mm/min
- Paso de acabado Q338 (v. incremental): Medida, según la cual se desplaza la hta. en el eje de la misma para el acabado. Q338=0: Acabado en un solo paso





- Distancia de seguridad Q200 (valor incremental): Distancia entre la superficie frontal de la hta. y la superficie de la pieza
- Coordenada de la superficie de la pieza Q203 (valor absoluto): Coordenada absoluta de la superfice de la pieza
- 2ª distancia de seguridad Q204 (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción)
- Estrategia de profundización Q366: Tipo de estrategia de profundización
  - 0 = profundización vertical En la tabla de herramientas, el angulo de profundización de la herramienta activa ANGLE debe estar asimismo definido con 0. De lo contrario el TNC emite un aviso de error.
  - 1 = profundización en forma de hélice En la tabla de herramientas, el angulo de profundización de la herramienta activa ANGLE debe estar asimismo definido con 0. De lo contrario el TNC emite un aviso de error.



N80 G254 CAJERA	REDONDA
Q215=0	;TIPO DE MECANIZADO
Q219=12	;ANCHO DE RANURA
Q368=0.2	;SOBREMEDIDA LATERAL
Q375=80	;DIÁMETRO ARCO CIRCULAR
Q367=0	;REFERENCIA POSICIÓN DE La ranura
Q216=+50	;CENTRO 1ER. EJE
Q217=+50	;CENTRO 2º EJE
Q376=+45	;ÁNGULO INICIAL
Q248=90	;ÁNGULO DE ABERTURA
Q378=0	;PASO ANGULAR
Q377=1	;NÚMERO DE MECANIZADOS
Q207=500	;AVANCE DE FRESADO
Q351=+1	;TIPO DE FRESADO
Q201=-20	;PROFUNDIDAD
Q202=5	;PROFUNDIDAD DE PASO
Q369=0.1	;SOBREMEDIDA EN PROFUNDIDAD
Q206=150	;AVANCE AL PROFUNDIZAR
Q338=5	;PASO PARA ACABADO
Q200=2	;DISTSEGURIDAD
Q203=+0	;COORDENADA SUPERFICIE
Q204=50	;2A. DIST.DE SEGURIDAD
Q366=1	;PROFUNDIZAR
G90 G79:G01 X+50	Y+50 F10000 M3

)1

# FRESADO DE CAJERA (ciclos G75, G76)

- 8.4 Ciclos para el fresado de cajeras, islas y ranuras
- 1 La hta. penetra en la pieza desde la posición inicial (centro de la cajera) y se desplaza a la primera profundidad de paso
- 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 se repite (1 hasta 2), hasta que se alcanza la profundidad programada
- 4 Al final del ciclo el TNC retira la hta. a la posición inicial

### Antes de la programación deberá tenerse en cuenta:

Utilizar una fresa con dentado frontal cortante en el centro (DIN 844) o pretaladrado en el centro de la cajera.

Posicionamiento previo sobre el centro de la cajera 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. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

Para la longitud del 2º radio existe la siguiente condición: longitud del 2º lado mayor que [(2 veces el radio del redondeo) + aproximación lateral k].

### Sentido de giro en el desbaste

En sentido horario: G75 (DR-)

En sentido antihorario: G76 (DR+)

76

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 paso 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:
  - El paso de profundización y la profundidad total son iguales
  - El paso de profundización es mayor a la profundidad total
- Avance al profundizar: Velocidad de desplazamiento de la hta. en la profundización
- **Longitud 1ado 1 4**: Longitud de la cajera, paralela al eje principal del plano de mecanizado
- Longitud 1ado 2 5: Ancho de la cajera
- Avance F: Velocidad de desplazamiento de la hta. en el plano de mecanizado





N27 G75 P01 2 P02	? -20 PO3 5 PO4 100
P05 X+80 P06	Y+40 PO7 275 PO8 5 *
•••	
N35 G76 P01 2 P02	2 -20 PO3 5 PO4 100
P05 X+80 P06	Y+40 PO7 275 PO8 5 *



 Radio de redondeo: Radio para las esquinas de la cajera.
 Si el radio = 0 el radio de redondeo es igual al radio de la herramienta

### 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, 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. El TNC determina la sobremedida y el radio de la herramienta para el cálculo del punto de comienzo. Si es preciso, la hta. penetra en la mitad 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 FMAX a la distancia de seguridad y desde allí, con avance de profundización a la primera profundidad de paso
- **4** A continuación la herramienta realiza la entrada tangencial al contorno y fresa una vuelta
- **5** A continuación la herramienta sale tangencialmente desde el contorno hasta el punto de partida del 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 TNC posiciona previamente la hta. de forma automática en el eje de la misma y en el plano de mecanizado.

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

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.

Con el parámetro de máquina 7441 Bit 2 se ajusta, si el TNC si (Bit 2 = 1) debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva o no (Bit 2 = 0).

### ¡Atención: Peligro de colisión!

Deberá tenerse en cuenta que, con **profundidad introducida positiva**, el TNC invierta el calculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo**la superfice de la pieza!







8.4 Ciclos para el fresad<mark>o d</mark>e cajeras, islas y ranuras

ᇞ



- Distancia de seguridad Q200 (valor incremental): Distancia entre el extremo de la hta. y la superficie de la pieza
- Profundi dad 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 herramienta al profundizar en mm/min. Cuando se profundiza en la pieza se define un valor inferior al indicado en Q207.
- Profundidad de paso Q202 (valor incremental): Medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza; introducir un valor mayor que 0
- Avance 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 del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción)
- 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
- Longitud lado 1 Q218 (valor incremental): Longitud de la cajera, paralela al eje principal del plano de mecanizado
- Longitud 1ado 2 Q219 (valor incremental): Longitud de la cajera, paralela al eje transversal del plano de mecanizado
- Radio de la esquina Q220: Radio de la esquina de la cajera. Si no se indica nada, el TNC programa el radio de la esquina igual al radio de la hta.
- Sobremedida 1er eje Q221 (valor incremental): Sobremedida en el eje principal del plano de mecanizado, referido a la longitud de la cajera

N350 G212 ACABADO	DE CAJERA
Q200=2	;DISTSEGURIDAD
Q201=-20	;PROFUNDIDAD
Q206=150	;AVANCE AL PROFUNDIZAR
Q202=5	;PROFUNDIDAD DE PASO
Q207=500	;AVANCE DE FRESADO
Q203=+30	;COORDENADA SUPERFICIE
Q204=50	;2A. DIST.DE SEGURIDAD
Q216=+50	;CENTRO 1ER. EJE
Q217=+50	;CENTRO 2º EJE
Q218=80	;LONGITUD LADO 1
Q219=60	;LONGITUD LADO 2
Q220=5	;RADIO DE LA ESQUINA
Q221=0	;SOBREMEDIDA

# ACABADO DE ISLAS (ciclo G213)

- 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 al 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 avance de profundización a la primera profundidad de paso
- 4 A continuación la herramienta realiza la entrada tangencial al contorno y fresa una vuelta
- **5** A continuación la herramienta sale tangencialmente desde el contorno hasta el punto de partida del 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. con 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 de partida)

### Antes de la programación deberá tenerse en cuenta:

El TNC posiciona previamente la hta. de forma automática en el eje de la misma y en el plano de mecanizado.

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

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.

Con el parámetro de máquina 7441 Bit 2 se ajusta, si el TNC si (Bit 2 = 1) debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva o no (Bit 2 = 0).

### ¡Atención: Peligro de colisión!

Deberá tenerse en cuenta que, con **profundidad introducida positiva**, el TNC invierta el calculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo**la superfice de la pieza!







8.4 Ciclos para el fresad<mark>o d</mark>e cajeras, islas y ranuras



- 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 vacio introducir un valor mayor
- Profundidad de paso 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
- 2ª distancia de seguridad Q204 (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción)
- 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 1ado 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

N350 G213 A	CABADO DE	ISLA		
Q200=2	; D	ISTSEG	GURIDAD	
Q291=-2	20 ; P	ROFUNDIC	DAD	
Q206=15	50 ; A'	VANCE AL	PROFUNI	DIZAR
Q202=5	; P	ROFUNDIC	DAD DE P/	450
Q207=50	)0 ;A'	VANCE DE	FRESAD(	D
Q203=+3	30 ; C	OORDENAD	DA SUPERI	FICIE
Q294=50	);2	A. DIST.	DE SEGUI	RIDAD
Q216=+5	50 ; C	ENTRO 1E	ER. EJE	
Q217=+5	50 ; C	ENTRO 29	P EJE	
Q218=80	);L	ONGITUD	LADO 1	
Q219=60	);L	ONGITUD	LADO 2	
Q220=5	; R.	ADIO DE	LA ESQU	ENA
Q221=0	; 5	OBREMEDI	[ DA	



# CAJERA CIRCULAR (ciclo 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 paso
- 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 "FRESADO DE CAJERA (ciclos G75, G76)" en pág. 302
- **3** Este proceso se repite, hasta que se alcanza la profundidad
- 4 Al final el TNC retira la hta. a la posición inicial

## Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

Utilizar una fresa con dentado frontal cortante en el centro (DIN 844) o pretaladrado en el centro de la cajera.

Posicionamiento previo sobre el centro de la cajera 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. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

## Sentido de giro en el desbaste

- En sentido horario: G77 (DR-)
- En sentido antihorario: G78 (DR+)



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: Distancia entre la superficie de la pieza y la base de la cajera
- Profundidad de paso 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:
  - El paso de profundización y la profundidad total son iguales
  - El paso de profundización es mayor a la profundidad total





- Avance al profundizar: Velocidad de desplazamiento de la hta. en la profundización
- **Radio del círculo**: Radio de la cajera circular
- ▶ Avance F: Velocidad de desplazamiento de la hta. en el plano de mecanizado



Ei	iem	plo:	Frases	NC
۰,		pio.	110303	140

N26	G77 P01 P05 40	2 P02 -20 P06 250 *	P035 P04 100
•••			
N48	G78 P01 P05 40	2 PO2 -20 PO6 250 *	P03 5 P04 100

i

# 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 avance de profundización a la primera profundidad de paso
- **4** A continuación la herramienta realiza la entrada tangencial al contorno y fresa una vuelta
- **5** A continuación la herramienta sale tangencialmente desde el contorno hasta el punto de partida del 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 TNC posiciona previamente la hta. de forma automática en el eje de la misma y en el plano de mecanizado.

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

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.

吗

Con el parámetro de máquina 7441 Bit 2 se ajusta, si el TNC si (Bit 2 = 1) debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva o no (Bit 2 = 0).

### ¡Atención: Peligro de colisión!

Deberá tenerse en cuenta que, con **profundidad introducida positiva**, el TNC invierta el calculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo**la superfice de la pieza!







8.4 Ciclos para el fresado de cajeras, islas y ranuras



- Distancia de seguridad Q200 (valor incremental): Distancia entre el extremo de la hta. y la superficie de la pieza
- Profundi dad 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 herramienta al profundizar en mm/min. Cuando se profundiza en la pieza se define un valor inferior al indicado en Q207.
- Profundidad de paso 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
- Coordenadas de la superficie de la pieza Q203 (valor absoluto): Coordenadas de la superficie de la pieza
- 2ª distancia de seguridad Q204 (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción)
- 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 para el cálculo de la posición previa; 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.

N420 G214 ACABADO	DE CAJERA CIRCULAR
Q200=2	;DISTSEGURIDAD
Q201=-20	;PROFUNDIDAD
Q206=150	;AVANCE AL PROFUNDIZAR
Q202=5	;PROFUNDIDAD DE PASO
Q207=500	;AVANCE DE FRESADO
Q203=+30	;COORDENADA SUPERFICIE
Q204=50	;2A. DIST.DE SEGURIDAD
Q216=+50	;CENTRO 1ER. EJE
Q217=+50	;CENTRO 2º EJE
Q222=79	;DIÁMETRO DE LA PIEZA EN Bruto
Q223=80	;DIÁMETRO DE LA PIEZA ACABADA

# 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 al punto inicial del mecanizado. El punto inicial se encuentra aprox. a 2 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 avance de profundización a la primera profundidad de paso
- 4 A continuación la herramienta realiza la entrada tangencial al contorno y fresa una vuelta
- 5 A continuación la herramienta sale tangencialmente desde el contorno hasta el punto de partida del 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. con 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 de partida)

# Antes de la programación deberá tenerse en cuenta:

El TNC posiciona previamente la hta. de forma automática en el eje de la misma y en el plano de mecanizado.

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

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.

Con el parámetro de máquina 7441 Bit 2 se ajusta, si el TNC si (Bit 2 = 1) debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva o no (Bit 2 = 0).

### ¡Atención: Peligro de colisión!

Deberá tenerse en cuenta que, con **profundidad introducida positiva**, el TNC invierta el calculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo**la superfice de la pieza!







ᇞ



- Distancia de seguridad Q200 (valor incremental): Distancia entre el extremo de la hta. y la superficie de la pieza
- ▶ **Profundi dad** 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 vacio introducir un valor mayor
- Profundidad de paso Q202 (valor incremental): Medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza; introducir un valor mayor que 0
- Avance 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 del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción)
- 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 de la pieza en bruto (bloque) Q222: Diámetro de la isla premecanizada para el cálculo de la posición previa; introducir el diámetro del bloque mayor que el diámetro de la pieza terminada.
- Diámetro de la pieza acabada Q223: Diámetro de la isla acabada; introducir un diámetro de la pieza acabada menor al del bloque de la pieza.

N430 G215 ACABADO	DE ISLA CIRCULAR
Q200=2	;DISTSEGURIDAD
Q201=-20	;PROFUNDIDAD
Q206=150	;AVANCE AL PROFUNDIZAR
Q202=5	;PROFUNDIDAD DE PASO
Q207=500	;AVANCE DE FRESADO
Q203=+30	;COORDENADA SUPERFICIE
Q204=50	;2A. DIST.DE SEGURIDAD
Q216=+50	;CENTRO 1ER. EJE
Q217=+50	;CENTRO 2º EJE
Q222=81	;DIÁMETRO DE LA PIEZA EN Bruto
Q223=80	;DIÁMETRO DE LA PIEZA ACABADA

# 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 a la distancia de seguridad y después a la posición inicial



### Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

Emplear una fresa con dentado frontal cortante en el centro (DIN 844) o pretaladrado en el punto inicial.

Posicionamiento previo en el centro de la ranura y desplazado en la ranura según el radio de la hta. con corrección de radio **G40**.

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.

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. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.





- 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 paso 3 (valor incremental): Medida a la cual penetra cada vez la herramienta; el TNC se desplaza en un sólo paso de mecanizado a la profundidad total cuando:
  - El paso de profundización y la profundidad total son iguales
  - El paso de profundización es mayor a la profundidad total
- Avance al profundizar: Velocidad de desplazamiento en la profundización
- 1º longitud lateral 4: Longitud de la ranura; 1º dirección de mecanizado determinada por el signo
- 2<sup>a</sup> longitud lateral 5: Ancho de la ranura
- Avance F: Velocidad de desplazamiento de la hta. en el plano de mecanizado





N44	<b>G7</b> 4	P01 2	P02 -20	PO 5	P04 100
	P05	X+80	P06 Y+12	P07 275	*

# RANURA (taladro coliso) con profundización pendular(ciclo G210)

# Desbaste

- 1 El TNC posiciona la hta. en marcha rápida 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
- En la profundidad de fresado programada, el TNC desplaza la hta. 4 para realizar el fresado horizontal, hasta el otro extremo de la ranura y después al centro de la misma

### Acabado

8.4 Ciclos para el fresado de cajeras, islas y ranuras

- 5 El TNC posiciona la herramienta en el centro del círculo izquierdo de la ranura y desde allí la desplaza tangencialmente al final izquierdo de la misma; después el TNC acaba el contorno de forma síncrona (con M3). Si se introducen, también en varios pasos de profundización
- 6 Al final del contorno la herramienta se desplaza retirándose tangencialmente del contorno – al centro del círculo izguierdo 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

# Antes de la programación deberá tenerse en cuenta:

El TNC posiciona previamente la hta. de forma automática en el eje de la misma y en el plano de mecanizado.

En el desbaste la hta, profundiza en la pieza de forma pendular de un extremo a otro. Por ello no se precisa el taladrado previo.

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

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.







Con el parámetro de máquina 7441 Bit 2 se ajusta, si el TNC si (Bit 2 = 1) debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva o no (Bit 2 = 0).

#### ¡Atención: Peligro de colisión!

Deberá tenerse en cuenta que, con **profundidad introducida positiva**, el TNC invierta el calculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo**la superfice de la pieza!

210

al

- 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 paso Q202 (valor incremental): Medida, según la cual la hta. penetra según el eje de la misma con un movimiento pendular
- 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 1ado 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)

N510 G210 RANURA	PENDULAR
Q200=2	;DISTSEGURIDAD
Q201=-20	;PROFUNDIDAD
Q207=500	;AVANCE DE FRESADO
Q202=5	;PROFUNDIDAD DE PASO
Q215=0	;TIPO DE MECANIZADO
Q203=+30	;COORDENADA SUPERFICIE
Q204=50	;2A. DIST.DE SEGURIDAD
Q216=+50	;CENTRO 1ER. EJE
Q217=+50	;CENTRO 2º EJE
Q218=80	;LONGITUD LADO 1
Q219=12	;LONGITUD LADO 2
Q224=+15	;ÁNGULO DE GIRO
Q338=5	;PASO PARA ACABADO
Q206=150	;AVANCE AL PROFUNDIZAR

- 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
- Paso de acabado Q338 (v. incremental): Medida, según la cual se desplaza la hta. en el eje de la misma para el acabado. Q338=0: Acabado en un solo paso
- Avance al profundizar Q206: velocidad de desplazamiento de la herramienta al desplazarse en profundidad en mm/min. Sólo tiene efecto en el Acabado, si la aproximación de acabado está introducida

1

# 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 al 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 A la profundidad de fresado el TNC desplaza la hta. para el fresado lateral al otro extremo de la ranura

#### Acabado

- 5 Desde el centro de la ranura el TNC desplaza la hta. tangencialmente hacia el contorno acabado; a continuación el TNC realiza el acabado del contorno en sentido sincronizado (con M3), si se ha programado también en varios pasos 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 TNC posiciona previamente la hta. de forma automática en el eje de la misma y en el plano de mecanizado.

En el desbaste la hta. profundiza con un movimiento helicoidal de forma pendular de un extremo a otro de la ranura. Por ello no se precisa el taladrado previo.

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

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.







319

ᇞ

211 📕

Con el parámetro de máquina 7441 Bit 2 se ajusta, si el TNC si (Bit 2 = 1) debe emitir una aviso de error cuando se introduzca una profundidad positiva o no (Bit 2 = 0).

#### ¡Atención: Peligro de colisión!

Deberá tenerse en cuenta que, con **profundidad introducida positiva**, el TNC invierta el calculo de la posición previa. ¡La herramienta se desplaza en el eje de la herramienta a la distancia de seguridad con marcha rápida **bajo**la superfice de la pieza!

- Distancia de seguridad Q200 (valor incremental): Distancia entre el extremo de la hta. y la superficie de la pieza
- Profundidad Q201 (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y la base de la ranura
- ▶ Avance de fresado Q207: Velocidad de desplazamiento de la hta. en el fresado en mm/min
- Profundidad de paso Q202 (valor incremental): Medida, según la cual la hta. penetra según el eje de la misma con un movimiento pendular
- ▶ 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 arco de círculo
- Longitud 1ado 2 Q219: Introducir la anchura de la ranura; cuando la anchura de la ranura es igual al diámetro de la hta., el TNC sólo realiza el desbaste (fresado de la ranura)

N520 G211 RANURA	REDONDA
Q200=2	;DISTSEGURIDAD
Q201=-20	;PROFUNDIDAD
Q207=500	;AVANCE DE FRESADO
Q202=5	;PROFUNDIDAD DE PASO
Q215=0	;TIPO DE MECANIZADO
Q203=+30	;COORDENADA SUPERFICIE
Q204=50	;2A. DIST.DE SEGURIDAD
Q216=+50	;CENTRO 1ER. EJE
Q217=+50	;CENTRO 2º EJE
Q244=80	;DIÁMETRO ARCO CIRCULAR
Q219=12	;LONGITUD LADO 2
Q245=+45	;ÁNGULO INICIAL
Q248=90	;ÁNGULO DE ABERTURA
Q338=5	;PASO PARA ACABADO
Q206=150	;AVANCE AL PROFUNDIZAR



- ▶ 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
- Paso de acabado Q338 (v. incremental): Medida, según la cual se desplaza la hta. en el eje de la misma para el acabado. Q338=0: Acabado en un solo paso
- Avance al profundizar Q206: velocidad de desplazamiento de la herramienta al desplazarse en profundidad en mm/min. Sólo tiene efecto en el Acabado, si la aproximación de acabado está introducida

# Ejemplo: Fresado de cajera, isla y ranura



%C210 G71 *		
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-4	40 *	Definición del bloque
N20 G31 G90 X+100 Y+100	0 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 3	*	Retirar la herramienta
N70 G213 ACABADO DE IS	LA	Definición del ciclo de mecanizado exterior
Q200=2 ;DIS	TSEGURIDAD	
Q201=-30 ;PRO	FUNDIDAD	
Q206=250 ;PRO	FUNDIDAD DE PASO F	
Q202=5 ;PRO	FUNDIDAD DE PASO	
Q207=250 ;AVA	NCE FRESADO F	
Q203=+0 ;C00	RDENADAS SUPERFICIE	
Q204=20 ;2ª	DISTANCIA DE SEGUR.	
Q216=+50 ;CEN	TRO 1ER. EJE	
Q217=+50 ;CEN	TRO 2º EJE	
Q218=90 ;LON	GITUD LADO 1	
Q219=80 ;LON	GITUD LADO 2	
Q220=0 ;RAD	IO DE LA ESQUINA	
Q221=5 ;SOB	REMEDIDA	

i

N80 G79 M03 *		Llamada al ciclo de mecanizado exterior
N90 G252 CAJERA CIR	CULAR	Definición del ciclo cajera circular
Q215=0 ;	TIPO DE MECANIZADO	
Q223=50 ;	DIAMETRO DEL CIRCULO	
Q368=0.2 ;	SOBREMEDIDA LATERAL	
Q207=500 ;	AVANCE DE FRESADO	
Q351=+1 ;	TIPO DE FRESADO	
Q201=-30 ;	PROFUNDIDAD	
Q202=5 ;	PROFUNDIDAD DE PASO	
Q369=0.1 ;	SOBREMEDIDA EN PROFUNDIDAD	
Q206=150 ;	AVANCE AL PROFUNDIZAR	
Q338=5 ;	PASO PARA ACABADO	
Q200=2 ;	DISTSEGURIDAD	
Q203=+0 ;	COORDENADA SUPERFICIE	
Q204=50 ;	2A. DIST.DE SEGURIDAD	
Q370=1 ;	SOLAPAMIENTO DE LA TRAYECTORIA	
Q366=1 ;	PROFUNDIZAR	
N100 G00 G40 X+50 Y	+50 *	
N110 Z+2 M99 *		Llamada al ciclo cajera circular
N120 Z+250 M06 *		Cambio de herramienta
N130 T2 G17 S5000 *		Llamada a la herramienta para el fresado de la ranura
N140 G254 RANURA RE	DONDA	Definición del ciclo Ranuras
Q215=0 ;	TIPO DE MECANIZADO	
Q219=8 ;	ANCHO DE RANURA	
Q368=0.2 ;	SOBREMEDIDA LATERAL	
Q375=70 ;	DIÁMETRO ARCO CIRCULAR	
Q367=0 ;	REFERENCIA POSICIÓN DE LARANURA	No es indispensable el preposicionamiento en X/Y
Q216=+50 ;	CENTRO 1ER. EJE	
Q217=+50 ;	CENTRO 2º EJE	
Q376=+45 ;	ÁNGULO INICIAL	
Q248=90 ;	ÁNGULO DE ABERTURA	
Q378=180 ;	PASO ANGULAR	Punto de partida 2ª ranura
Q377=2 ;	NÚMERO DE MECANIZADOS	
Q207=500 ;	AVANCE DE FRESADO	
Q351=+1 ;	TIPO DE FRESADO	
Q201=-20 ;	PROFUNDIDAD	
Q202=5 ;	PROFUNDIDAD DE PASO	
Q369=0.1 ;	SOBREMEDIDA EN PROFUNDIDAD	



Q206=150 ;AVANCE AL PROFUNDIZAR	
Q338=5 ;PASO PARA ACABADO	
Q200=2 ;DISTSEGURIDAD	
Q203=+0 ;COORDENADA SUPERFICIE	
Q204=50 ;2A. DIST.DE SEGURIDAD	
Q366=1 ;PROFUNDIZAR	
N150 G79:G01 X+50 Y+50 F10000 M03 *	Llamada al ciclo Ranuras
N160 G00 Z+250 M02 *	Liberar la herramienta, final del programa
N999999 %C210 G71 *	

i
# 8.5 Ciclos para realizar figuras de puntos

#### Resumen

El TNC dispone de 2 ciclos para poder realizar directamente figuras de puntos:

Ciclo	Softkey
G220 FIGURA DE PUNTOS SOBRE UN CIRCULO	220
G221 FIGURA DE PUNTOS SOBRE LINEAS	221

Con los ciclos G220 y G221 se pueden combinar los siguientes ciclos de mecanizado:



Si se desea realizar figuras de puntos irregulares, se utilizan tablas de puntos con **G79 "PAT"** (véase "Tablas de puntos" en pág.228).

Ciclo G74	FRESADO DE RANURAS
Ciclo G75/G76	FRESADO DE CAJERAS
Ciclo G77/G78	CAJERA CIRCULAR
Ciclo G83	TALADRADO PROFUNDO
Ciclo G84	ROSCADO con macho
Ciclo G85	ROSCADO RIGIDO GS
Ciclo G86	ROSCADO A CUCHILLA
Ciclo G200	TALADRADO
Ciclo G201	ESCARIADO
Ciclo G202	MANDRINADO
Ciclo G203	TALADRO UNIVERSAL
Ciclo G204	REBAJE INVERSO
Ciclo G205	TALADRADO PROF. UNIVERSAL
Ciclo G206	ROSCADO NUEVO con macho
Ciclo G207	ROSCADO RIGIDO NUEVO GS
Ciclo G208	FRESADO DE TALADRO
Ciclo G209	ROSCADO CON ROTURA DE VIRUTA
Ciclo G212	ACABADO DE CAJERAS
Ciclo G213	ACABADO DE ISLAS
Ciclo G214	ACABADO DE CAJERAS CIRCULARES
Ciclo G215	ACABADO DE ISLAS CIRCULARES
Ciclo G251	CAJERA RECTANGULAR
Ciclo G252	CAJERA CIRCULAR
Ciclo G253	FRESADO DE RANURAS
Ciclo G254	RANURA CIRCULAR (no combinable con el ciclo 220)
Ciclo G262	FRESADO DE ROSCA



Ciclo G263	FRESADO ROSCA AVELLANADA
Ciclo G264	FRESADO DE TALADRO DE ROSCA
Ciclo G265	FRESADO DE TALADRO DE ROSCA HELICOIDAL
Ciclo G267	FRESADO DE ROSCA EXTERIOR

8 Programación: Ciclos

# 8.5 Ciclos par<mark>a re</mark>alizar figuras de puntos

# FIGURA DE PUNTOS SOBRE UN CIRCULO (ciclo G220)

1 El TNC posiciona la hta. en marcha rápida desde la posición actual al punto de partida del primer mecanizado.

#### Secuencia:

- 2. Desplazamiento a la 2ª distancia de seguridad (eje del cabezal)
- Aproximación al punto de partida en el plano de mecanizado
- Desplazamiento a la distancia de seguridad sobre la superficie de la pieza (eje del cabezal)
- 2 A partir de esta posición el TNC ejecuta el último ciclo de mecanizado definido
- 3 A continuación el TNC posiciona la hta. según un movimiento lineal sobre el punto de partida del siguiente mecanizado; para ello la hta. se encuentra a la distancia de seguridad (o 2ª distancia de seguridad)
- 4 Este proceso (1 a 3) se repite hasta que se han realizado todos los mecanizados



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

El ciclo G220 se activa a partir de su definición DEF, es decir, este ciclo llama automáticamente al último ciclo de mecanizado definido.

Cuando se combina el ciclo G220 con uno de los ciclos de mecanizado G200 a G209, G212 a G215 y G262 a G267, se activan la distancia de seguridad, la superficie de la pieza y la  $2^a$  distancia de seguridad del ciclo G220.

- Centro ler 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 arco de círculo Q244: Introducir el diámetro del círculo parcial
- ▶ 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





N530 G220 FIGURA	DE CÍRCULO
Q216=+50	;CENTRO 1ER. EJE
Q217=+50	;CENTRO 2º EJE
Q244=80	;DIÁMETRO ARCO CIRCULAR
Q245=+0	;ÁNGULO INICIAL
Q246=+360	;ÁNGULO FINAL
Q247=+0	;PASO ANGULAR
Q241=8	;NÚMERO DE MECANIZADOS
Q200=2	;DISTSEGURIDAD
Q203=+30	;COORDENADA SUPERFICIE
Q204=50	;2A. DIST.DE SEGURIDAD
Q203=1	;DESPLAZ. A ALTURA SEG.
Q365=0	;TIPO DE DESPLAZAMIENTO

- 8.5 Ciclos par<mark>a re</mark>alizar figuras de puntos
- 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 incremento angular en relación al ángulo inicial, ángulo final y número de mecanizados; si se ha programado un incremento angular incremento angular, el TNC no tiene en cuenta el ángulo final; el signo del incremento angular determina la dirección del mecanizado (- = sentido horario)
- ▶ Número de mecanizados Q241: Número de mecanizados sobre el círculo teórico
- Distancia de seguridad Q200 (valor incremental): Distancia entre el extremo de la hta. y la superficie de la pieza: Introducir el valor positivo
- Coordenadas de la superficie de la pieza Q203 (valor absoluto): Coordenadas de la superficie de la pieza
- 2ª distancia de seguridad Q204 (valor incremental): Coordenada en el eje de la hta., en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza; introducir siempre valor positivo
- Desplazar hasta la altura de seguridad Q301: Determinar cómo debe ser desplazada la herramienta entre los mecanizados:
  - **0**: Desplazar entre los mecanizados hasta la distancia de seguridad
  - 1: Desplazar los puntos de medición a la 2ª distancia de seguridad
- ¿Tipo de desplazamiento? Recta=0/Circulo=1 Q365: Determinar con qué tipo de trayectoria se debe desplazar la herramienta entre los mecanizados:
  - **0**: Desplazar entre los mecanizados según una recta
  - 1: Desplazar entre los mecanizados circularmente según el diámetro de círculo parcial

### FIGURA DE PUNTOS SOBRE LINEAS (ciclo G221)



#### 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 el ciclo G221 con uno de los ciclos de mecanizado G200 a G209, G212 a G215 y G262 a G267, se activan la distancia de seguridad, la superficie de la pieza y la 2ª distancia de seguridad del ciclo G221.

1 El TNC posiciona la hta. automáticamente desde la posición actual al punto de partida del primer mecanizado

Secuencia:

- 2. Desplazamiento a la 2ª distancia de seguridad (eje del cabezal)
- Aproximación al punto de partida en el plano de mecanizado
- Desplazamiento a la distancia de seguridad sobre la superficie de la pieza (eje del cabezal)
- 2 A partir de esta posición el TNC ejecuta el último ciclo de mecanizado definido
- 3 A continuación el TNC posiciona la hta. en dirección positiva al eje principal sobre el punto inicial del siguiente mecanizado; la hta. se encuentra a la distancia de seguridad (o a la 2ª distancia de seguridad)
- 4 Este proceso (1 a 3) se repite hasta que se han realizado todos los mecanizados sobre la primera línea; la hta. se encuentra en el último punto de la primera línea
- 5 Después el TNC desplaza la hta. al último punto de la segunda línea y realiza allí el mecanizado
- **6** Desde allí el TNC posiciona la hta. en dirección negativa al eje principal hasta el punto inicial del siguiente mecanizado
- 7 Este proceso (6) se repite hasta que se han ejecutado todos los mecanizados de la segunda línea
- 8 A continuación el TNC desplaza la hta. sobre el punto de partida de la siguiente línea
- 9 Todas las demas líneas se mecanizan con movimiento oscilante







329



221

- Punto inicial ler eje Q225 (valor absoluto): Coordenadas del punto inicial en el eje principal del plano de mecanizado
- Punto inicial 2º eje Q226 (valor absoluto): Coordenadas del punto inicial en el eje transversal del plano de mecanizado
- Distancia 1er eje Q237 (valor incremental): Distancia entre los diferentes puntos de la línea
- Distancia 2º eje Q238 (valor incremental): Distancia entre las diferentes líneas
- Número de columnas Q242: Número de mecanizados sobre una línea
- ▶ Número de líneas Q243: Número de líneas
- Angulo de giro Q224 (valor absoluto): Angulo, según el cual se gira toda la disposición de la figura; el centro de giro se encuentra en el punto de partida
- Distancia de seguridad Q200 (valor incremental): Distancia entre el extremo de la hta. y la superficie de la pieza
- Coordenadas de la superficie de la pieza Q203 (valor absoluto): Coordenadas de la superficie de la pieza
- 2ª distancia de seguridad Q204 (valor incremental): Coordenada del eje de la hta. en la cual no se puede producir ninguna colisión entre la hta. y la pieza (medio de sujeción)
- Desplazar hasta la altura de seguridad Q301: Determinar cómo debe ser desplazada la herramienta entre los mecanizados:

**0:** Desplazar entre los mecanizados hasta la distancia de seguridad

**1:** Desplazar los puntos de medición a la 2ª distancia de seguridad

N540 G221 FIGURA	DE LÍNEAS
Q225=+15	;PUNTO INICIAL 1ER. EJE
Q226=+15	;PUNTO INICIAL 2º EJE
Q237=+10	;DISTANCIA AL 1ER. EJE
Q238=+8	;DISTANCIA AL 2º EJE
Q242=6	;NÚMERO DE COLUMNAS
Q243=4	;NÚMERO DE FILAS
Q224=+15	;ÁNGULO DE GIRO
Q200=2	;DISTSEGURIDAD
Q203=+30	;COORDENADA SUPERFICIE
Q204=50	;2A. DIST.DE SEGURIDAD
Q301=1	;DESPLAZ. A ALTURA SEG.

# 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 TALADRADO	Definición del ciclo Taladrado
Q200=2 ;DISTSEGURIDAD	
Q201=-15 ;PROFUNDIDAD	
Q206=250 ;PROFUNDIDAD DE PAS	io F
Q2O2=4 ;PROFUNDIDAD DE PAS	6 <b>0</b>
Q210=0 ;TPO. ESPERA	
Q203=+0 ;COORDENADAS SUPERI	FICIE
Q204=0 ;2ª DISTANCIA DE SI	GUR.
Q211=0.25 ;TIEMPO DE ESPERA /	IBAJO



N70 G220 FIGURA D	E CÍRCULO	Definición del ciclo círculo de puntos 1, CYCL 220 se llama autom.
Q216=+30	;CENTRO 1ER. EJE	Actúan Q200, Q203 y Q204 del ciclo 220
Q217=+70	;CENTRO 2º EJE	
Q244=50	;DIÁMETRO ARCO CIRCULAR	
Q245=+0	;ÁNGULO INICIAL	
Q246=+360	;ÁNGULO FINAL	
Q247=+0	;PASO ANGULAR	
Q241=10	;NÚMERO MECANIZADOS	
Q200=2	;DISTSEGURIDAD	
Q203=+0	;COORDENADAS SUPERFICIE	
Q204=100	;2ª DISTANCIA DE SEGUR.	
Q301=1	;DESPLAZ. A ALTURA SEG.	
Q365=1	;TIPO DE DESPLAZAMIENTO	
N80 G220 FIGURA D	E CÍRCULO	Definición del ciclo círculo de puntos 2, CYCL 220 se llama autom.
Q216=+90	;CENTRO 1ER. EJE	Actúan Q200, Q203 y Q204 del ciclo 220
Q217=+25	;CENTRO 2º EJE	
Q244=70	;DIÁMETRO ARCO CIRCULAR	
Q245=+90	;ÁNGULO INICIAL	
Q246=+360	;ÁNGULO FINAL	
Q247=30	;PASO ANGULAR	
Q241=5	;NÚMERO MECANIZADOS	
Q200=2	;DIST. DE SEGURIDAD	
Q203=+0	;COORDENADAS SUPERFICIE	
Q204=100	;2ª DISTANCIA DE SEGUR.	
Q301=1	;DESPLAZ. A ALTURA SEG.	
Q365=1	;TIPO DE DESPLAZAMIENTO	
N90 G00 G40 Z+250	M02 *	Liberar la herramienta, final del programa
N999999 %ROHRR 67	1	

# 8.6 Ciclos SL grupo

# 8.6 Ciclos SL grupo I

#### **Nociones básicas**

Con los ciclos SL se pueden realizar contornos complejos compuestos de hasta 12 subcontornos (cajeras e islas). Los subcontornos se introducen como subprogramas. De la lista de subcontornos (números de subprogramas) que se indican en el ciclo **G37** CONTORNO, el TNC calcula el contorno completo.

La memoria para un ciclo SL (todos los subprogramas del contorno) está limitada a 48 Kbyte. El número de los elementos del contorno posibles depende del tipo de contorno (interior/exterior) y del número de contornos parciales y es de p.ej. aprox. 256 frases de interpolación lineal.

#### Características de los subprogramas

- Son posibles las traslaciones de coordenadas. Si se programan dentro de de un subcontorno, también actúan en los subprogramas siguientes, pero no deben ser cancelados después de la llamada al ciclo
- El TNC ignora los avances F y las funciones auxiliares M
- El TNC reconoce una cajera cuando el contorno se recorre por el interior, p.ej. descripción del contorno en sentido horario con correccion de radio G42
- El TNC reconoce una isla cuando el cotorno se recorre por el exterior p.ej. descripción del contorno en sentido horario con corrección de radio G41
- Los subprogramas no pueden contener ninguna coordenada en el eje de la hta.
- En la primera frase de coordenadas del subprograma se determina el plano de mecanizado. Se permiten ejes auxiliares U,V,W

#### Características de los ciclos de mecanizado

- 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 657); las islas se sobrepasan a la distancia de seguridad En MP7420.1 también se puede fijar si el TNC debe desbastar el contorno de forma que se procesen las cajeras individuales una tras otra sin movimientos de retroceso
- El TNC tiene en cuenta la sobremedida programada (ciclo 657) en el plano de mecanizado

G

Con MP7420 se determina el lugar donde se posiciona la hta. al final de los ciclos 21 y 24.

#### Ejemplo: Esquema: Ejecución 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 *
•••		
N999	999	%SL G71 *

# Resumen de los ciclos SL grupo I

Ciclo	Softkey
G37 CONTORNO (dato obligatorio)	37 LBL 1N
G56 PRETALADRADO (necesariamente obligatorio)	56 (
G57 DESBASTE (necesariamente obligatorio)	57
G58/G59 FRESADO DEL CONTORNO (opcionalmente utilizable) G58: En sentido horario	58
G59: En sentido antihorario	59 <b> </b> → <u></u>

# **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.

**Contornos superpuestos:** (véase "Contornos superpuestos" en pág.341)





**Ejemplo: Frases NC** 

N54 G37 P01 1 P02 5 P03 7 P04 8 \*



# PRETALADRADO (ciclo G56)

# Antes de la programación deberá tenerse en cuenta:

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).

#### Desarrollo del ciclo

Como el ciclo **G83** Taladrado profundo, véase "Ciclos para taladrado, roscado y fresado de rosca" en pág. 232.

#### Aplicación

El ciclo **G56** PRETALADRADO tiene en cuenta la sobremedida de acabado en los puntos de profundización. Los puntos de profundización son además también puntos de partida para el desbaste.



Distancia de seguridad 1 (valor incremental): Distancia entre el extremo de la hta. (posición inicial) y la superficie de la pieza

- Profundidad de taladro 2 (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y la base del taladro (extremo del cono del taladro)
- Profundidad de paso 3 (valor incremental): Medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza La profundidad de taladrado no tiene porque ser múltiplo del paso de profundización. La hta. se desplaza hasta la profundidad de taladrado en una sola pasada cuando:
  - El paso de profundización y la profundidad total son iguales
  - El paso de profundización es mayor a la prof. de taladrado
- Avance al profundidad: Avance al profundizar en mm/ min
- Sobremedida de acabado: Sobremedida en el plano de mecanizado





#### **Ejemplo: Frases 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 paso 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 cajera (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 angulo 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 que se alcanza la profundidad de fresado

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

Con MP7420.0 y MP7420.1 se determina cómo mecaniza el TNC el contorno (véase "Parámetros de usuario generales" en pág.510).

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).

Si es preciso utilizar una fresa con dentado frontal cortante en el centro (DIN 844) o pretaladrado con el ciclo 21.





- 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 paso 3 (valor incremental): Medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza La profundidad de fresado no tiene por qué ser múltiplo del paso de profundización. El TNC se desplaza en un sólo paso de mecanizado a la profundidad total cuando:
- El paso de profundización y la profundidad total son iguales
- La profundidad de pasada es mayor a la prof. de fresado
- > 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. Introducir el ángulo de tal manera que se produzcan cortes largos
- > Avance: Avance de fresado en mm/min

# FRESADO DEL CONTORNO (ciclo G58/G59)

Antes de la programación deberá tenerse en cuenta: 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).

#### Aplicación

El ciclo G58/G59 FRESADO DEL CONTORNO sirve para el acabado del contorno de la cajera.

#### Sentido de giro en el fresado del contorno

- En sentido horario: **G58**
- En sentido antihorario: G59



- 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 paso 3 (valor incremental): Medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza La profundidad de fresado no tiene por qué ser múltiplo del paso de profundización. El TNC se desplaza en un sólo paso de mecanizado a la profundidad total cuando:
  - El paso de profundización y la profundidad total son iguales
  - La profundidad de pasada es mayor a la prof. de fresado
- Avance al profundizar: Avance al profundizar en mm/ min
- Avance: Avance de fresado en mm/min



#### **Ejemplo: Frase NC**

N54 G57 P01 2 P02 -15 P03 5 P04 250 P05 +0,5 P06 +30 P07 500 \*



#### **Ejemplo: Frases NC**

N54 G58 P05	P01 2 500 *	P02 -15	P03 5	P04	250
•••					
N71 G59 P05	P01 2 500 *	P02 -15	P03 5	P04	250

338

# 8.7 Ciclos SL grupo II

# 8.7 Ciclos SL grupo II

# Nociones básicas

Con los ciclos SL se pueden realizar contornos complejos compuestos de hasta 12 subcontornos (cajeras e islas). Los subcontornos se introducen como subprogramas. De la lista de subcontornos (números de subprogramas) que se indican en el ciclo **G37** CONTORNO, el TNC calcula el contorno completo.



La memoria para un ciclo SL (todos los subprogramas de contorno) está limitada. El número de los elementos del contorno posibles depende del tipo de contorno (interior/ exterior) y del número de contornos parciales y es de p.ej. aprox. 1024 frases de interpolación lineal.

#### Características de los subprogramas

- Son posibles las traslaciones de coordenadas. Si se programan dentro de de un subcontorno, también actúan en los subprogramas siguientes, pero no deben ser cancelados después de la llamada al ciclo
- El TNC ignora los avances F y las funciones auxiliares M
- El TNC reconoce una cajera cuando el contorno se recorre por el interior, p.ej. descripción del contorno en sentido horario con correccion de radio 642
- El TNC reconoce una isla cuando el cotorno se recorre por el exterior p.ej. descripción del contorno en sentido horario con corrección de radio G41
- Los subprogramas no pueden contener ninguna coordenada en el eje de la hta.
- En la primera frase de coordenadas del subprograma se determina el plano de mecanizado. 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 herramienta Z: trayectoria circular en el plano Z/X)
- El TNC mecaniza el contorno de forma contínua en sentido sincronizado o a contramarcha



Con MP7420 se determina el lugar donde el TNC posiciona la hta. al final de los ciclos G121 a 124.

Ejemplo: Esquema: Ejecución con ciclos SL

%SL2 G71 *
····
N120 G37 *
N130 G120 *
N160 G121 *
N170 G79 *
N180 G122 *
N190 G79 *
N220 G123 *
N230 G79 *
N260 G124 *
N270 G79 *
N500 G00 G40 Z+250 M2 *
N510 G98 L1 *
N550 G98 LO *
N560 G98 L2 *
N600 G98 LO *
····
N99999 %SL2 G71 *



La indicación de cotas para el mecanizado, como la profundidad de fresado, sobremedidas y distancia de seguridad se introducen en el ciclo **G120** como DATOS DEL CONTORNO.

### Resumen de los ciclos SL

Ciclo	Softkey
G37 CONTORNO (dato obligatorio)	37 LBL 1N
G120 DAT0S DEL CONTORNO (totalmente necesario)	120 KONTUR DANE
G121 PRETALADRADO (se utiliza a elección)	121 7
G122 DESBASTE (totalmente necesario)	122
G123 ACABADO EN PROF. (se utiliza a elección)	123
G124 ACABADO LATERAL (se utiliza a elección)	124

#### Otros ciclos:

Ciclo	softkey
G125 TRAZADO DEL CONTORNO	125
G127 SUPERFICIE CILINDRICA	127
G128 SUPERFICIE CILINDRICA fresado de ranuras	128

# **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: Frases NC** 

N120 G37 P01 1 P02 5 P03 7 P04 8 \*

#### **Contornos superpuestos**

Las cajeras e islas se pueden superponer a un nuevo contorno. De esta forma una superficie de cajera se puede ampliar mediante una cajera superpuesta o reducir mediante una isla.

#### Subprogramas: Cajeras superpuestas

Los siguientes ejemplos de programación son subprogramas de contornos, llamados en un programa principal del ciclo **G37** CONTORNO.

Se superponen las cajeras A y B.

El TNC calcula los puntos de intersección S1 y S2, de forma que no hay que programarlos.

Las cajeras se han programado como círculos completos.

#### Subprograma 1: Cajera A

N510 G98 L1 *	
N520 G01 G42 X+10 Y+50 *	
N530 I+35 J+50 *	
N540 G02 X+10 Y+50 *	
N550 G98 L0 *	

#### Subprograma 2: Cajera B

N560 G98 L2 *
N570 G01 G42 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G98 L0 *

#### "Sumas" de superficies

Se mecanizan las dos superficies parciales A y B incluida la superficie común:

- Las superficies A y B tienen que ser cajeras
- La primera cajera (en el ciclo G37) deberá comenzar fuera de la segunda.

Superficie A:

V510 G98 L1 *
\520 G01 G42 X+10 Y+50 *
\530 I+35 J+50 *
1540 GO2 X+10 Y+50 *
1550 G98 LO *

Superficie B:

1560 G98 L2 *
1570 G01 G42 X+90 Y+50 *
1580 I+65 J+50 *
1590 GO2 X+90 Y+50 *
1600 G98 LO *



#### "Resta de" superficies

Se mecanizan la superficie A sin la parte que es común a B:

- La superficie A debe ser una cajera y la B una isla.
- A tiene que comenzar fuera de B.

Superficie A:

N510 G98 L1 *
N520 G01 G42 X+10 Y+50 *
N530 I+35 J+50 *
N540 G02 X+10 Y+50 *
N550 G98 L0 *

Superficie B:

N560 G98 L2 *
N570 G01 G41 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G98 L0 *

#### Superficie de la "intersección"

Se mecaniza la parte común de A y B. (Sencillamente las superficies no comunes permanecen sin mecanizar.)

- A y B tienen que ser cajeras.
- A debe comenzar dentro de B.

Superficie A:

N510 G98 L1 *
N520 G01 G42 X+60 Y+50 *
N530 I+35 J+50 *
N540 G02 X+60 Y+50 *
N550 G98 L0 *

Superficie B:

N560 G98 L2 *
N570 G01 G42 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G98 LO *





# DATOS DEL CONTORO (ciclo G120)

En el ciclo **G120** se indican las informaciones del mecanizado para los subprogramas con los contornos parciales.

#### Antes de la programación deberá tenerse en cuenta:

El ciclo **G120** se activa a partir de su definición, es decir, el ciclo **G120** actúa a partir de su definición en el programa de mecanizado.

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0 el TNC no ejecuta el ciclo.

La información sobre el mecanizado indicada en el ciclo **G120** es válida para los ciclos G121 a G124.

Cuando se emplean ciclos SL en programas con parámetros Q, no se pueden utilizar los parámetros Q1 a Q19 como parámetros del programa.



- Profundidad de fresado Q1 (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y la base de la cajera
- Factor de solapamiento en la trayectoria Q2: Q2 x radio de la hta. da como resultado la aproximación lateral k.
- Sobremedida del acabado lateral Q3 (valor incremental): Sobremedida de acabado en el plano de mecanizado.
- Sobremedida de acabado en profundidad Q4 (valor incremental): Sobremedida de acabado para la profundidad.
- Coordenada de la superficie de la pieza Q5 (valor absoluto): Coordenada absoluta de la superfice de la pieza
- Distancia de seguridad Q6 (valor incremental): Distancia entre la superficie frontal de la hta. y la superficie de la pieza
- Altura de seguridad Q7 (valor absoluto): Altura absoluta, en la cual no se puede producir ninguna colisión con la pieza (para posicionamiento intermedio y retroceso al final del ciclo)
- Radio de redondeo interior Q8: Radio de redondeo en "esquinas" interiores; el valor introducido se refiere a la trayectoria del centro de la hta.
- Sentido de giro ? Sentido horario = -1 Q9: Dirección de mecanizado para cajeras
  - en sentido horario (Q9 = -1 contramarcha para cajera e isla)
  - en sentido antihorario (Q9 = +1 sentido sincronizado para cajera e isla)

En una interrupción del programa se pueden comprobar y si es preciso sobreescribir los parámetros del mecanizado





N57 G120 DATOS	DEL CONTORNO
Q1=-20	;PROFUNDIDAD DE FRESADO
Q2=1	;SOLAPAMIENTO DE LA Trayectoria
Q3=+0.2	;SOBREMEDIDA LATERAL
Q4=+0.1	;SOBREMEDIDA EN PROFUNDIDAD
Q5=+30	;COORDENADA SUPERFICIE
Q6=2	;DISTSEGURIDAD
Q7=+80	;ALTURA SEGURIDAD
Q8=0.5	;RADIO DE REDONDEO
Q9=+1	;SENTIDO DE GIRO

# PRETALADRADO (ciclo G121)



En una frase **T**, el TNC no tiene en cuenta el valor delta programado **DR** para el cálculo de los puntos de profundización.

En lugares estrechos el TNC no puede pretaladrar con una herramienta que sea mayor que la herramienta de desbaste.

#### Desarrollo del ciclo

Como el ciclo **G83** Taladrado profundo, véase "Ciclos para taladrado, roscado y fresado de rosca" en pág. 232.

#### 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 profundización son además también puntos de partida para el desbaste.



- Profundidad de paso Q10 (valor incremental): Medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza (signo "-" cuando la dirección de mecanizado es negativa)
- Avance al profundizar Q11: Avance al profundizar en mm/min
- Número de hta. de desbaste Q13: Número de la hta. de desbaste



N58 G121 PRETALA	DRADO
Q10=+5	;PROFUNDIDAD DE PASO
Q11=100	;AVANCE AL PROFUNDIZAR
Q13=1	;HERRAMIENTA DE DESBASTE



# **DESBASTE** (ciclo G122)

- 1 El TNC posiciona la hta. sobre el punto de profundización; para ello se tiene en cuenta la sobremedida de acabado lateral
- 2 En la primera profundidad de paso la hta. fresa el contorno de dentro hacia afuera con el avance de fresado Q12
- **3** Para ello se fresa libremente el contorno de la isla (aquí: C/D) con una aproximación al contorno de la cajera (aquí: A/B)
- 4 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**.

Al definir en una tabla de herramientas un ángulo de profundización para la herramienta de desbaste en la columna ANGLE, el TNC lo desplaza en un movimiento helicoidal hasta la profundidad de desbaste correspondiente (véase "Tabla de herramientas: Datos de la hta. standard" en pág.141)



Profundidad de paso Q10 (valor incremental): Medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza

- Avance al profundizar Q11: Avance al profundizar en mm/min
- Avance para desbaste Q12: Avance de fresado en mm/min
- 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 introduce "0"; si se introduce un número, el TNC sólo desbasta la parte que no se ha mecanizado con la hta. de desbaste previo. Si después no se ha alcanzado lateralmente el campo de desbaste previo, la hta. profundiza de forma pendular; para ello se define en la tabla de htas. TOOL.T (véase "Datos de la herramienta" en pág.

139) la longitud de la cuchilla LCUTS y el máximo ángulo de profundización ANGLE de la herramienta. El TNC emite un aviso de error

► Avance pendular Q19: Avance oscilante en mm/min



N59 G122 DESBASTE	
Q10=+5	;PROFUNDIDAD DE PASO
Q11=100	;AVANCE AL PROFUNDIZAR
Q12=350	;AVANCE DE DESBASTE
Q18=1	;HERRAMIENTA DE DESBASTE PREVIO
Q19=150	;AVANCE PENDULAR

# 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 cajera.

El TNC desplaza la hta. de forma suave (círculo tangente vertical) sobre la primera superficie a mecanizar. A continuación se fresa la distancia de acabado que ha quedado del desbaste.



► Avance al profundizar Q11: Velocidad de desplazamiento de la hta. en la profundización

Avance para desbaste Q12: Avance de fresado



N60	G123	ACABADO	EN	PROFUN	DIC	DAD
	Q11=	100	;	AVANCE	AL	PROFUNDIZAR
	Q12=	350	;	AVANCE	DE	DESBASTE

# ACABADO LATERAL (ciclo G124)

El TNC desplaza la herramienta sobre una trayectoria circular tangente a los contornos parciales. El acabado de cada contorno parcial se realiza por separado.



#### Antes de la programación deberá tenerse en cuenta:

La suma de la sobremedida del acabado lateral (Q14) y el radio de la hta. para el acabado, tiene que ser menor que la suma de la sobremedida del acabado lateral (Q3, ciclo **G120**) y el radio de la hta. de desbaste.

Si se ejecuta el ciclo **G124** sin antes haber desbastado con el ciclo **G122**, también es válido el cálculo citado anteriormente; en este caso se introduce "0" para el radio de la hta. de desbaste.

El TNC calcula automáticamente el punto inicial para el acabado. El punto inicial depende de las proporciones del espacio de la cajera.



- iSentido de giro ? Sentido horario = -1 Q9: Dirección de mecanizado:
  - +1: Giro en sentido antihorario
  - -1: Giro en sentido horario
- Profundidad de paso Q10 (valor incremental): Medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza
- > Avance al profundizar Q11: Avance al profundizar
- ► Avance para desbaste Q12: Avance de fresado
- Sobremedida de acabado lateral Q14 (valor incremental): Sobremedida para varios acabados; cuando Q14=0 se desbasta la última distancia de acabado.



N61 G124 ACABADO	LATERAL
Q9=+1	;SENTIDO DE GIRO
Q10=+5	;PROFUNDIDAD DE PASO
Q11=100	;AVANCE AL PROFUNDIZAR
Q12=350	;AVANCE DE DESBASTE
Q14=+0	;SOBREMEDIDA LATERAL

# **TRAZADO DEL CONTORNO (ciclo G125)**

Con este ciclo y el ciclo **G37** CONTORNO se pueden mecanizar contornos "abiertos": el principio y el final del cotorno no coinciden.

El ciclo **G125** TRAZADO DEL CONTORNO ofrece considerables ventajas en comparación con el mecanizado de un contorno abierto con frases de posicionamiento:

- El TNC supervisa el mecanizado para realizar entradas sin rebabas y evitar daños en el contorno. Comprobar el contorno con el test del gráfico
- Cuando el radio de la hta. es demasiado grande, se tendrá que volver a mecanizar, si es preciso, el contorno en las esquinas interiores
- El mecanizado se ejecuta en una sola pasada de forma sincronizada o a contramarcha. El tipo de fresado elegido se mantiene incluso cuando se realiza el espejo de los contornos
- Cuando se trata de varias prof. de pasada, la hta. se desplaza en ambos sentidos: De esta forma es más rápido el mecanizado
- Se pueden introducir diversas medidas, para realizar el desbaste y el acabado con varios pasos de mecanizado

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

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

El TNC sólo tiene en cuenta el primer label del ciclo **G37** CONTORNO.

La memoria de un ciclo SL es limitada. Por ejemplo, se pueden programar como máximo 1024 frases lineales.

No es necesario el ciclo G120 DATOS DEL CONTORNO.

Las posiciones en cotas incrementales programadas directamente después del ciclo **G125** se refieren a la posición de la hta. al final del ciclo.

# 빤

#### ¡Atención: Peligro de colisión!

Para evitar posibles colisiones:

- No programar cotas incrementales directamente después del ciclo G125, ya que se refieren a la posición de la hta. al final del ciclo.
- En todos los ejes principales aproximar la hta. a las posiciones definidas (absolutas), ya que la posición de la herramienta al final del ciclo no coincide con la posición al comienzo del ciclo.





- Profundidad de fresado Q1 (valor incremental): Distancia entre la superficie de la pieza y la base del contorno
- Sobremedida acabado lateral Q3 (valor incremental): Sobremedida de acabado en el plano de mecanizado.
- Coordenadas de la superficie de la pieza Q5 (valor absoluto): Coordenada absoluta de la superfice de la pieza referida al cero pieza
- Altura de seguridad Q7 (valor absoluto): Altura absoluta en la cual no se puede producir una colisión entre la hta. y la pieza; posición de retroceso de la hta. al final del ciclo
- Profundidad de paso Q10 (valor incremental): Medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza
- ► Avance al profundizar Q11: Avance de desplazamiento en el eje de la hta.
- Avance de fresado Q12: Avance de desplazamiento en el plano de mecanizado
- ¿Tipo de fresado ? Contramarcha = -1 Q15: Fresado en contramarcha: Introducción = +1 Fresado en contramarcha: Introducción= -1 Fresado en marcha sincronizada y en contramarcha en varias aproximaciones: Introducción = 0

N62 G125 TRAYE	ECTORIA DEL CONTORNO
Q1=-20	;PROFUNDIDAD DE FRESADO
Q3=+0	;SOBREMEDIDA LATERAL
Q5=+0	;COORDENADA SUPERFICIE
Q7=+50	;ALTURA SEGURIDAD
Q10=+5	;PROFUNDIDAD DE PASO
Q11=100	;AVANCE AL PROFUNDIZAR
Q12=350	;AVANCE DE FRESADO
Q15=-1	;TIPO DE FRESADO

# 8.7 Ciclos SL grupo II

# SUPERFICIE CILINDRICA (ciclo G127, opción de software 1)



El constructor de la máquina prepara la máquina y el TNC.

Con este ciclo se puede mecanizar un contorno cilíndrico previamente programado según el desarrollo de dicho cilindro. El ciclo **G128** se utiliza para fresar la guía de una ranura en un cilindro.

El contorno se describe en un subprograma, determinado a través del ciclo **G37** (CONTORNO).

El subprograma contiene las coordenadas en un eje angular (p.ej. eje C) y del eje paralelo (p.ej. eje de la hta.). Como funciones de trayectoria están disponibles G1, G11, G24, G25 y G2/G3/G12/G13 con R.

Las indicaciones en el eje angular pueden ser introducidas en grados o en mm (pulgadas) (se determina en la definición del ciclo).

- 1 El TNC posiciona la hta. sobre el punto de profundización; para ello se tiene en cuenta la sobremedida de acabado lateral
- 2 En la primera profundidad de paso la hta. fresa el contorno programado con el avance de fresado Q12
- **3** Al final del contorno el TNC desplaza la hta. a la distancia de seguridad y retrocede al punto de profundización;
- 4 Se repiten los pasos 1 a 3, hasta alcanzar la profundidad de fresao Q1 programada
- 5 A continuación la hta. se desplaza a la distancia de seguridad





1

#### Antes de la programación deberá tenerse en cuenta:

La memoria de un ciclo SL es limitada. Por ejemplo, se pueden programar como máximo 1024 frases lineales.

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

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 herramienta debe desplazarse perpendicularmente al eje de la mesa giratoria. Si no es así, el TNC emite un aviso de error.

Este ciclo puede ejecutarse también en el plano de mecanizado inclinado.

El TNC comprueba si la trayectoria con y sin corrección de la hta. se encuentra dentro del margen de visualización del eje giratorio (definido en el parámetro de máquina MP810.x). En caso de aviso de error "error de programación del contorno" fijar MP 810.x = 0.



- Profundidad de fresado Q1 (valor incremental): Distancia entre la superficie cilíndrica y la base del contorno
- Sobremedida acabado lateral Q3 (valor incremental): Sobremedida de acabado en el plano del desarrollo de la superficie cilíndrica; la sobremedida actúa en la dirección de la corrección de radio
- Distancia de seguridad Q6 (valor incremental): Distancia entre la superficie frontal de la hta. y la superficie cilíndrica
- Profundidad de paso Q10 (valor incremental): Medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza
- Avance al profundizar Q11: Avance de desplazamiento en el eje de la hta.
- Avance de fresado Q12: Avance de desplazamiento en el plano de mecanizado
- Radio del cilindro Q16: Radio del cilindro sobre el que se mecaniza el contorno
- ¿Tipo de acotación ? Grados =0 MM/PULG.=1 Q17: Programar las coordenadas del eje giratorio en el subprograma en grados o mm (pulg.)

N63 G127 SUPERFIC	IE CILÍNDRICA
Q1=-8	;PROFUNDIDAD DE FRESADO
Q3=+0	;SOBREMEDIDA LATERAL
Q6=+0	;DISTSEGURIDAD
Q10=+3	;PROFUNDIDAD DE PASO
Q11=100	;AVANCE AL PROFUNDIZAR
Q12=350	;AVANCE DE FRESADO
Q16=25	;RADIO
Q17=0	;TIPO DE MEDICIÓN

# SUPERFICIE CILINDRICA (ciclo G128, opción de software 1)

El constructor de la máquina prepara la máquina y el TNC.

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 posiciona la hta. de tal forma que cuando está activada la corrección de radio las paredes se mecanizan paralelas entre si. Programar la trayectoria de punto medio del contorno introduciendo la corrección de radio de la herramienta. Mediante la corrección del radio se fija si el TNC crea la ranura en sentido de la marcha o en sentido contrario a la marcha:

- 1 El TNC posiciona la hta. sobre el punto de profundización:
- 2 En la primera profundidad de pasada la hta. fresa la pared de la ranura con el avance de fresado Q12; para ello tiene en cuenta la sobremedida de acabado lateral
- **3** Al final del contorno el TNC desplaza la hta. a la pared contraria de la ranura y retrocede al punto de profundización
- **4** Se repiten los pasos 2 y 3, hasta alcanzar la profundidad de fresado Q1 programada
- 5 A continuación la hta. se desplaza a la distancia de seguridad

#### Antes de la programación deberá tenerse en cuenta:

La memoria de un ciclo SL es limitada. Por ejemplo, se pueden programar como máximo 1024 frases lineales.

En el ciclo, el signo del parámetro Profundidad determina la dirección del mecanizado. Si se programa la profundidad = 0, el TNC no ejecuta el ciclo.

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 herramienta debe desplazarse perpendicularmente al eje de la mesa giratoria. Si no es así, el TNC emite un aviso de error.

Este ciclo puede ejecutarse también en el plano de mecanizado inclinado.

El TNC comprueba si la trayectoria con y sin corrección de la hta. se encuentra dentro del margen de visualización del eje giratorio (definido en el parámetro de máquina MP810.x). En caso de aviso de error "error de programación del contorno" fijar MP 810.x = 0.





128

- Profundidad de fresado Q1 (valor incremental): Distancia entre la superficie cilíndrica y la base del contorno
- Sobremedida acabado lateral Q3 (valor incremental): Sobremedida de acabado en el plano del desarrollo de la superficie cilíndrica; la sobremedida actúa en la dirección de la corrección de radio
- Distancia de seguridad Q6 (valor incremental): Distancia entre la superficie frontal de la hta. y la superficie cilíndrica
- Profundidad de paso Q10 (valor incremental): Medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza
- Avance al profundizar Q11: Avance de desplazamiento en el eje de la hta.
- Avance de fresado Q12: Avance de desplazamiento en el plano de mecanizado
- ▶ Radio del cilindro Q16: Radio del cilindro sobre el que se mecaniza el contorno
- ¿Tipo de acotación ? Grados =0 MM/PULG.=1 Q17: Programar las coordenadas del eje giratorio en el subprograma en grados o mm (pulg.)
- Anchura de la ranura Q20: Anchura de la ranura a realizar

N63 G128 SUPERFICI	E CILÍNDRICA
Q1=-8	;PROFUNDIDAD DE FRESADO
Q3=+0	;SOBREMEDIDA LATERAL
Q6=+0	;DISTSEGURIDAD
Q10=+3	;PROFUNDIDAD DE PASO
Q11=100	;AVANCE AL PROFUNDIZAR
Q12=350	;AVANCE DE FRESADO
Q16=25	;RADIO
Q17=0	;TIPO DE MEDICIÓN
Q20=12	;ANCHO DE RANURA

# 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. para el 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	Z+250 *	Retirar la herramienta
N70 G37 P01 1 P02	2 2 PO3 3 PO4 4 *	Determinar el subprograma del contorno
N80 G120 DATOS DE	EL CONTORNO	Determinar los parámetros de mecanizado generales
Q1=-20	;PROFUNDIDAD DE FRESADO	
Q2=1	;SOLAPAMIENTO DE LA Trayectoria	
Q3=+0	;SOBREMEDIDA LATERAL	
Q4=+0	;SOBREMEDIDA EN PROFUNDIDAD	
Q5=+0	;COORDENADA SUPERFICIE	
Q6=2	;DISTSEGURIDAD	
Q7=+100	;ALTURA SEGURIDAD	
Q8=0,1	;RADIO DE REDONDEO	
Q9=-1	;SENTIDO DE GIRO	



N90 G121 PRETALADRADO	Definición del ciclo Pretaladrado
Q10=5 ;PROFUNDIDAD DE PASO	
Q11=250 ;AVANCE AL PROFUNDIZAR	
Q13=0 ;HERRAMIENTA DE DESBASTE	
N100 G79 M3 *	Llamada al ciclo Pretaladrado
N110 Z+250 M6 *	Cambio de herramienta
N120 T2 G17 S3000 *	Llamada a la hta. para Desbaste/Acabado
N130 G122 DESBASTE	Definición del ciclo de Desbaste previo
Q10=5 ;PROFUNDIDAD DE PASO	
Q11=100 ;AVANCE AL PROFUNDIZAR	
Q12=350 ;AVANCE DE DESBASTE	
Q18=0 ;HERRAMIENTA DE DESBASTE	
PREVIO	
Q19=150 ;AVANCE PENDULAR	
N140 G79 M3 *	Llamada al ciclo Desbaste
N150 G123 ACABADO EN PROFUNDIDAD	Definición del ciclo para Acabado en profundidad
Q11=100 ;AVANCE AL PROFUNDIZAR	
Q12=200 ;AVANCE DE DESBASTE	
N160 G79 *	Llamada al ciclo Acabado en profundidad
N170 G124 ACABADO LATERAL	Definición del ciclo Acabado lateral
Q9=+1 ;SENTIDO DE GIRO	
Q10=-5 ;PROFUNDIDAD DE PASO	
Q11=100 ;AVANCE AL PROFUNDIZAR	
Q12=400 ;AVANCE DE DESBASTE	
Q14=0 ;SOBREMEDIDA LATERAL	
N180 G79 *	Llamada al ciclo Acabado lateral
N190 G00 Z+250 M2 *	Liberar la herramienta, final del programa

-
<b>^</b>
<b>U</b>
ē
<b>–</b>
~
_
<b>U</b> ,
-
rn
()
~/
0
<b>U</b>
. <u> </u>
L J
-
~~
u)
~~

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: Trazado del contorno



%C25 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+10 *	Definición de la herramienta	
N50 T1 G17 S2000 *	Llamada a la herramienta	
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	Retirar la herramienta	
N70 G37 P01 1 *	Determinar el subprograma del contorno	
N80 G125 TRAYECTORIA DEL CONTORNO	Determinar los parámetros del mecanizado	
Q1=-20 ;PROFUNDIDAD DE FRESADO		
Q3=+O ;SOBREMEDIDA LATERAL		
Q5=+0 ;COORDENADA SUPERFICIE		
Q7=+250 ;ALTURA SEGURIDAD		
Q10=5 ;PROFUNDIDAD DE PASO		
Q11=100 ;AVANCE AL PROFUNDIZAR		
Q12=200 ;AVANCE DE FRESADO		
Q15=+1 ;TIPO DE FRESADO		
N90 G79 M3 *	Llamada al ciclo	
N100 G00 G90 Z+250 M2 *	Liberar la herramienta, final del programa	

N110 G98 L1 *	Subprograma del contorno	=
N120 G01 G41 X+0 Y+15 *		00
N130 X+5 Y+20 *		ไป
N140 G06 X+5 Y+75 *		- B
N150 G01 Y+95 *		۲ ۲
N160 G25 R7,5 *		
N170 X+50 *		ő
N180 G25 R7,5 *		<u>כ</u>
N190 X+100 Y+80 *		S
N200 G98 L0 *		Γ.
N999999 %C25 G71 *		$\infty$



# Ejemplo: Superficie cilíndrica con ciclo G127

#### Nota:

- Cilindro fijo central en la mesa circular
- El punto de ref. está en el centro de la mesa giratoria



%C27 G71 *	
N10 G99 T1 L+0 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
N70 G127 SUPERFICIE CILÍNDRICA	Determinar los parámetros del mecanizado
Q1=-7 ;PROFUNDIDAD DE FRESADO	
Q3=+0 ;SOBREMEDIDA LATERAL	
Q6=2 ;DISTSEGURIDAD	
Q10=4 ;PROFUNDIDAD DE PASO	
Q11=100 ;AVANCE AL PROFUNDIZAR	
Q12=250 ;AVANCE DE FRESADO	
Q16=25 ;RADIO	
Q17=1 ;TIPO DE MEDICIÓN	
N60 C+0 M3 *	Posicionamiento previo de la mesa giratoria
N70 G79 *	Llamada al ciclo
N80 G00 G90 Y+250 M2 *	Liberar 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 LO *	
N999999 %C27 G71 *	



### Ejemplo: Superficie cilíndrica con ciclo G128

### Nota:

- Cilindro sujeto en el centro de la mesa giratoria
- El punto de ref. está en el centro de la mesa giratoria
- Descripción de la trayectoria de punto medio en subprograma del contorno



%C28 G71 *	
N10 G99 T1 L+0 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 X+0 *	Posicionanar la hta. sobre el centro de la mesa giratoria
N60 G128 SUPERFICIE CILÍNDRICA	Determinar los parámetros del mecanizado
Q1=-7 ;PROFUNDIDAD DE FRESADO	
Q3=+0 ;SOBREMEDIDA LATERAL	
Q6=2 ;DISTSEGURIDAD	
Q10=-4 ;PROFUNDIDAD DE PASO	
Q11=100 ;AVANCE AL PROFUNDIZAR	
Q12=250 ;AVANCE DE FRESADO	
Q16=25 ;RADIO	
Q17=1 ;TIPO DE MEDICIÓN	
Q20=10 ;ANCHO DE RANURA	
N70 C+0 M3 *	Posicionamiento previo de la mesa giratoria
N80 G79 *	Llamada al ciclo
N90 G00 G40 Y+250 M2 *	Liberar la herramienta, final del programa

1

N100 G98 L1 *	Subprograma de contorno, descripción de la trayectoria de punto medio
N100 G01 G41 C+40 Z+0 *	Indicación en mm en el eje giratorio (Q17=1)
N110 Z+35 *	
N120 C+60 Z+52,5 *	
N130 Z+70 *	
N140 G98 LO *	
N999999 %C28 G71 *	



### 8.8 Ciclos SL con fórmula de contorno

### Nociones básicas

Con los ciclos SL y las fórmulas de contorno se fijan contornos complejos a partir de contornos parciales (cajeras o islas). Los subcontornos (datos geométricos) se introducen como subprogramas. De este modo es posible volver a emplear todos los contornos parciales cuando se desee. El TNC calcula el contorno total a partir de los contornos parciales seleccionados, que se unen unos a otros mediante una fórmula de contorno.

La memoria para un ciclo SL (todos los programas de descripción de contorno) se limita a un máximo de 32 contornos. El número de los elementos del contorno posibles depende del tipo de contorno (interior/exterior) y del número de descripciones de contorno y es de p.ej. aprox. 1024 frases lineales.

Los ciclos SL con fórmula de contorno presuponen una construcción de programa estructurada y ofrecen la posibilidad de almacenar contornos repetidos en programas individuales. Mediante la fórmula de contorno se liga un subcontorno con un contorno total y se establece si se trata de una cajera o de una isla.

La función de ciclos SL con fórmula de contorno divide la superficie de manejo del TNC en varias zonas y sirve de base para desarrollos extensos.

### Propiedades de los contornos parciales

- El TNC reconoce fundamentalmente todos los contornos como cajera. No hay que programar la corrección de radio. En la fórmula del contorno se puede convertir una cajera en isla haciéndola en negativo.
- El TNC ignora los avances F y las funciones auxiliares M
- Son posibles las traslaciones de coordenadas. Si se programan dentro de de un subcontorno, también actúan en los subprogramas siguientes, pero no deben ser cancelados después de la llamada al ciclo
- Los subprogramas pueden contener también coordenadas en el eje del cabezal, las cuales se ignoran
- En la primera frase de coordenadas del subprograma se determina el plano de mecanizado. Se permiten ejes auxiliares U,V,W

### 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)

### Ejemplo: Esquema: procesar con ciclos SL y fórmula del contorno

%CONTORNO G71
N50 %:CNT: "MODELO"
N60 G120 Q1=
N70 G122 Q10=
N80 G79
N120 G123 Q11=
N130 G79
N160 G124 Q9=
N170 G79
N180 G00 G40 G90 Z+250 M2
N99999999 %CONTORNO G71

### Ejemplo: Esquema: Cálculo de subcontornos con fórmula de contorno

%MODEL G71
N10 DECLARE CONTOUR QC1 = "CIRCULO"
N20 DECLARE CONTOUR QC2 = "CIRCULO31XY"
N30 DECLARE CONTOUR QC3 = "TRIANGULO"
N40 DECLARE CONTOUR QC4 = "CUADRADO"
N50 QC10 = ( QC1   QC3   QC4 ) \ QC2
N99999999 %MODELO G71
%CIRCULO1 G71
N10 I+75 J+50
N20 G11 R+45 H+0 G40
N30 G13 G91 H+360
N99999999 %CIRCULO1 G71
%CIRCULO31XY G71
····

- 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 herramienta Z: trayectoria circular en el plano Z/X)
- El TNC mecaniza el contorno de forma contínua en sentido sincronizado o a contramarcha



Con MP7420 se determina el lugar donde el TNC posiciona la hta. al final de los ciclos G121 a G124.

La indicación de cotas para el mecanizado, la profundidad de fresado, las sobremedidas y la distancia de seguridad se programan en el ciclo G120 como DATOS DEL CONTORNO.

### Seleccionar programa con definición del contorno

Con la función **%: CNT** se selecciona un programa con definiciones de contorno, de las cuales el TNC recoge las descripciones de contorno:



Seleccionar las funciones para la llamada al programa: Pulsar la tecla PGM CALL



Pulsar la softkey SELECCIONAR CONTORNO

Introducir el nombre completo del programa con las definiciones del contorno. Confirmar con la tecla END

Programar la frase %:CNT antes de los ciclos SL. El ciclo 14 CONTORNO no se emplea al utilizar %:CNT

### Definir descripciones del contorno

Con la función **DECLARE CONTOUR** se le introduce en un programa el camino para programas, de los cuales el TNC dibuja las descripciones de contorno:



Pulsar la softkey DECLARE

- Pulsar la softkey CONTOUR
  - Introducir el número para la designación del contorno QC. Confirmar con la tecla ENT
  - Introducir el nombre completo del programa con la descripción del contorno. Confirmar con la tecla END

Con las designaciones de contorno dados QC es posible incluir varios contornos en la fórmula de contorno

Con la función **DECLARE STRING** se define un texto. Esta función no se valora por el momento.



### Introducir la fórmula del contorno

Mediante softkeys es posible unir contornos distintos en una fórmula matemática:

- Selección de parámetros Q: Pulsar la tecla Q (situada en el campo para la introducción de valores numéricos, a la derecha). La carátula de softkeys indica las funciones de los parámetros Q.
- Seleccionar la función para la introducción de la fórmula del contorno: Pulsar la softkey FÓRMULA DE CONTORNO EI TNC muestra los siguientes softkeys:

Función de relación	softkey
intersección con p.ej., QC10 = QC1 & QC5	• s •
<b>unión con</b> p.ej., <b>QC25 = QC7   QC18</b>	
unión con, pero sin intersección por ej. QC12 = QC5 ^ QC25	
intersección con complemento de p.ej., QC10 = QC1 & QC5	
Complemento del área del contorno p.ej., Q12 = #Q11	
Paréntesis abierto p.ej., QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)	¢
Paréntesis cerrado p.ej., QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)	>

### **Contornos superpuestos**

El TNC tiene en cuenta fundamentalmente un contorno programado como cajera. Con las funciones de la fórmula del contorno es posible transformar un contorno en una isla

Las cajeras e islas se pueden superponer a un nuevo contorno. De esta forma una superficie de cajera se puede ampliar mediante una cajera superpuesta o reducir mediante una isla.

### Subprogramas: Cajeras superpuestas

Los siguientes ejemplos de programación son programas de descripción del contorno, los cuales se definen en un programa de definición del contorno. El programa de defición del contorno se llama a través de la función **%: CNT** en el mismo programa principal.

Se superponen las cajeras A y B.

El TNC calcula los puntos de intersección S1 y S2, de forma que no hay que programarlos.

Las cajeras se han programado como círculos completos.



### Programa de descripción del contorno 1: cajera A

%CAJERA_A G71
N10 G01 X+10 Y+50 G40
N20 I+35 J+50
N30 G02 X+10 Y+50
N99999999 %CAJERA A G71

### Programa de descripción de contorno 2: Cajera B

%CAJERA_B G71
N10 G01 X+90 Y+50 G40
N20 I+65 J+50
N30 G02 X+90 Y+50
N999999999 %CAJERA B G71

### "Sumas" de superficies

Se mecanizan las dos superficies parciales A y B incluida la superficie común:

Las superficies

- A y B deben programarse por separado sin corrección de radio
- En la fórmula de contorno las superficies A y B se calculan con la función "unión con"

Programa de definición de contorno:

N50
N60
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = "CAJERA_A.H"
N80 DECLARE CONTOUR QC2 = "CAJERA_B.H"
N90 QC10 = QC1   QC2
N100
N110



### "Resta de" superficies

Se mecanizan la superficie A sin la parte que es común a B:

- Las superficies
  - A y B deben programarse por separado sin corrección de radio
- En la fórmula del contorno la superficie B se separa de la superficie A con "intersección con complemento de" n

Programa de definición de contorno:

N50
N60
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = "CAJERA_A.H"
N80 DECLARE CONTOUR QC2 = "CAJERA_B.H"
N90 QC10 = QC1 \ QC2
N100
N110



### Superficie de la "intersección"

Se mecaniza la parte común de A y B. (Sencillamente las superficies no comunes permanecen sin mecanizar.)

- Las superficies
  - A y B deben programarse por separado sin corrección de radio
- En la fórmula de contorno las superficies A y B se calculan con la función "intersección con"

Programa de definición de contorno:

N50
N60
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = "CAJERA_A.H"
N80 DECLARE CONTOUR QC2 = "CAJERA_B.H"
N90 QC10 = QC1 & QC2
N100
N110

### Ejecutar contorno con los ciclos SL





### 8.8 Ciclos <mark>SL c</mark>on fórmula de contorno

### Ejemplo: desbastar y acabar contornos superpuestos con fórmula de contorno



%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+2.5 *		Definición de herramienta con fresa de desbaste
N40 G99 T2 L+0 R+3 *		Definición de herramienta con fresa de acabado
N50 T1 G17 S2500 *		Llamada de herramienta con fresa de desbaste
N60 G00 G40 G90 Z+250 *		Retirar la herramienta
N70 %:CNT: "MODEL" *		Fijar programa de definición de contorno
N80 G120 DATOS DEL CONTORNO		Determinar los parámetros de mecanizado generales
Q1=-20	;PROFUNDIDAD DE FRESADO	
Q2=1	;SOLAPAMIENTO DE LA Trayectoria	
Q3=+0,5	;SOBREMEDIDA LATERAL	
Q4=+0,5	;SOBREMEDIDA EN PROFUNDIDAD	
Q5=+0	;COORDENADA SUPERFICIE	
Q6=2	;DISTSEGURIDAD	
Q7=+100	;ALTURA SEGURIDAD	
Q8=0,1	;RADIO DE REDONDEO	
Q9=-1	;SENTIDO DE GIRO	



N90 G122 DESBASTE		Definición del ciclo Desbaste
Q10=5	;PROFUNDIDAD DE PASO	
Q11=100	;AVANCE AL PROFUNDIZAR	
Q12=350	;AVANCE DE DESBASTE	
Q18=0	;HERRAMIENTA DE DESBASTE PREVIO	
Q19=150	;AVANCE PENDULAR	
N100 G79 M3 *		Llamada al ciclo Desbaste
N110 T2 G17 S5000	*	Llamada de herramienta con fresa de desbaste
N150 G123 ACABADO	EN PROFUNDIDAD	Definición del ciclo para Acabado en profundidad
Q11=100	;AVANCE AL PROFUNDIZAR	
Q12=200	;AVANCE DE DESBASTE	
N160 G79 *		Llamada al ciclo Acabado en profundidad
N170 G124 ACABADO	LATERAL	Definición del ciclo Acabado lateral
Q9=+1	;SENTIDO DE GIRO	
Q10=-5	;PROFUNDIDAD DE PASO	
Q11=100	;AVANCE AL PROFUNDIZAR	
Q12=400	;AVANCE DE DESBASTE	
Q14=0	;SOBREMEDIDA LATERAL	
N180 G79 *		Llamada al ciclo Acabado lateral
N190 G00 Z+250 M2	*	Liberar la herramienta, final del programa
N999999 %C21 G71	*	

Programa de definición de contorno con fórmula de contorno:

%MODEL G71 *	Programa de definición de contorno	
N10 DECLARE CONTOUR QC1 = "CIRCULO1" *	Definición de la designación del contorno para el programa "CÍRCULO1"	
N20 D00 Q1 P01 +35 *	Asignación de valores para parámetros empleados en PGM "CÍRCULO31XY"	
N30 D00 Q2 P01 +50 *		
N40 D00 Q3 P01 +25 *		
N50 DECLARE CONTOUR QC2 = "CIRCULO31XY"	Definición de la designación del contorno para el programa "CÍRCULO31XY"	
N60 DECLARE CONTOUR QC3 = "TRIANGULO" *	Definición de la designación del contorno para el programa "TRIANGULO"	
N70 DECLARE CONTOUR QC4 = "CUADRADO" *	Definición del indicador de contorno para el programa "CUADRADO"	
N80 QC10 = ( QC 1   QC 2 ) \ QC 3 \ QC 4 *	Fórmula del contorno	
N99999999 %MODELO G71 *		

i

Programa de descripción de contorno:

%CIRCULO1 G71 *	Programa de descripción de contorno: círculo a la derecha	
N10 I+65 J+50 *		
N20 G11 R+25 H+0 G40 *		
N30 CP IPA+360 DR+ *		
N99999999 %CIRCULO1 G71 *		

%CIRCULO31XY G71 *	Programa de descripción de contorno: círculo de la izquierda
N10 I+Q1 J+Q2 *	
N20 G11 R+Q3 H+O G40 *	
N30 G13 G91H+360 *	
N99999999 %CIRCUL031XY G71 *	

%TRIANGULO G71 *	Programa de descripción del contorno: triángulo de la derecha
N10 G01 X+73 Y+42 G40 *	
N20 G01 X+65 Y+58 *	
N30 G01 X+42 Y+42 *	
N40 G01 X+73 *	
N99999999 %TRIANGULO G71 *	

%CUADRADO G71 *	Programa de descripción del contorno: cuadrado de la izquierda	
N10 G01 X+27 Y+58 G40 *		
N20 G01 X+43 *		
N30 G01 Y+42 *		
N40 G01 X+27 *		
N50 G01 Y+58 *		
N99999999%CUADRADO G71 *		



### 8.9 Ciclos para el planeado

### Resumén

El TNC dispone de tres ciclos para mecanizar superficies con las siguientes características:

Generadas con un sistema CAD/CAM

- Ser planas y rectangulares
- Ser planas según un ángulo oblícuo
- Estar inclinadas de cualquier forma
- Estar unidas entre sí

Ciclo	softkey
G60 EJECUCION DE DATOS 3D Para planeado de un programa 3D en varios pasos	60 FREZOW. PNT PLIKU
G230 PLANEADO Para superficies rectangulares planas	230
G231 SUPERFICIE REGULAR Para superficies inclinadas	231

1

### 8.9 Ciclos para el planeado

### **EJECUCION DE DATOS 3D (ciclo G60)**

- 1 El TNC posiciona la hta. en marcha rápida a la distancia de seguridad desde la posición actual en el eje de la hta. hasta el punto MAX programado en el ciclo
- **2** A continuación el TNC desplaza la hta. en el plano de mecanizado con marcha rápida al punto MIN programado en el ciclo
- **3** Desde allí la hta. se desplaza con avance de profundización al primer punto del contorno
- 4 Después se ejecutan todos los puntos memorizados en los ficheros con los datos 3D con avance de fresado; si es preciso durante la ejecución el TNC se desplaza a la distancia de seguridad para sobrepasar las zonas sin mecanizar
- 5 Al final el TNC retrocede la herramienta en marcha rápida a la distancia de seguridad



### Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

Con el ciclo G60 es posible procesar los datos 3D en varios ajustes, creados por un sistema de programación externo.

- 60 FREZOW. PNT PLIKU
- Nombre del fichero de datos 3D: Introducir el nombre del fichero donde están memorizados los datos a ejecutar; en el caso de que el fichero no se encuentre en el directorio actual, introducir el camino de búsqueda completo.
- Punto MIN del campo: Punto mínimo (coordenada X, Y y Z) del campo en el que se quiere fresar
- Punto MAX del campo: Punto máximo (coordenada X, Y y Z) del campo en el que se quiere fresar
- Distancia de seguridad 1(valor incremental): Distancia entre el extremo de la hta. y la superficie de la pieza en movimientos en marcha rápida
- Profundidad de paso 2 (valor incremental): Medida, según la cual la hta. penetra cada vez en la pieza
- Avance al profundizar 3: Velocidad de desplazamiento de la hta. en la profundización en mm/min
- Avance en el fresado 4: Velocidad de desplazamiento de la hta. en el fresado en mm/min
- Función auxiliar M: Introducción opcional de una función auxiliar, p.ej. M13





### **Ejemplo: Frase NC**

N64 G60 P01 BSP.I P01 X+0 P02 Y+0 P03 Z-20 P04 X+100 P05 Y+100 P06 Z+0 P07 2 P08 +5 P09 100 P10 350 M13 \*

### PLANEADO (ciclo G230)

- 1 El TNC posiciona la hta. en marcha rápida FMAX desde la posición actual en el plano de mecanizado sobre el punto de partida 1; para ello el TNC desplaza la hta. según el radio de la hta. hacia la izquierda y hacia arriba
- 2 A continuación la hta. se desplaza en el eje de la misma en marcha rápida a la distancia de seguridad y posteriormente con el avance de profundización sobre la posición inicial programada en el eje de la herramienta
- 3 Después la hta. se desplaza con el avance de fresado sobre el punto final 2; el TNC calcula el punto final en base al punto inicial programado, la longitud y el radio de la hta
- 4 El TNC desplaza la herramienta con avance de fresado transversal sobre el punto de partida de la siguiente línea; el TNC calcula este desplazamiento con la anchura y el número de cortes programados
- **5** Después la herramienta se retira en dirección negativa al 1er eje
- 6 El planeado se repite hasta mecanizar completamente la superficie programada
- 7 Al final el TNC retrocede la herramienta en marcha rápida a la distancia de seguridad

### Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

El TNC posiciona la herramienta desde la posición actual, primero en el plano de mecanizado y a continuación en el eje de la herramienta sobre el punto de partida.

Posicionar previamente la herramienta, de forma que no se produzca ninguna colisión con la pieza o la sujeción.





- Punto de partida del 1er eje Q225 (valor absoluto): Coordenadas del punto de partida de la superficie a planear en el eje principal del plano de mecanizado
- Punto de partida del 2º eje Q226 (valor absoluto): Coordenadas del punto de partida de la superficie a planear en el eje transversal del plano de mecanizado
- Punto de partida del 3er eje Q227 (valor absoluto): Altura en el eje de la hta. a la cual se realiza el planeado
- Longitud 1ado 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 1ado 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 desplazamiento de la herramienta desde 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 Ω209: 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 Ω209 menor a Ω207; cuando se desplaza transversalmente en vacío, Ω209 puede ser mayor a Ω207
- Distancia de seguridad Q200 (valor incremental): Distancia entre el extremo de la hta. y la profundidad de fresado para el posicionamiento al principio y al final del ciclo





### **Ejemplo: Frase NC**

N71 G230 PLANEADO	
Q225=+10	;PUNTO INICIAL 1ER. EJE
Q226=+12	;PUNTO INICIAL 2º EJE
Q227=+2,5	;PUNTO INICIAL 3ER. EJE
Q218=150	;LONGITUD LADO 1
Q219=75	;LONGITUD LADO 2
Q240=25	;NÚMERO DE CORTES
Q206=150	;AVANCE AL PROFUNDIZAR
Q207=500	;AVANCE DE FRESADO
Q209=200	;AVANCE TRANSVERSAL
Q200=2	;DISTSEGURIDAD

### SUPERFICIE REGULAR (ciclo G231)

- 1 El TNC posiciona la herramienta desde la posición actual con un movimiento de rectas 3D hasta el punto inicial 1
- 2 A continuación la hta. se desplaza con el avance de fresado programado sobre el punto final 2
- 3 Desde allí el TNC desplaza la hta. en marcha rápida FMAX según el diámetro de la hta. en la dirección positiva del eje de la hta. y de nuevo al punto de partida 1
- 4 En el punto inicial 1el TNC desplaza la hta. de nuevo al último valor Z alcanzado
- **5** A continuación el TNC traslada la herramienta en los tres ejes desde el punto **1** en dirección al punto **4** hasta la próxima fila
- 6 Después el TNC desplaza la hta. hasta el punto final de esta línea. El TNC calcula el punto final según el punto 2 y un movimiento en dirección al punto 3
- 7 El planeado se repite hasta mecanizar completamente la superficie programada
- 8 Al final el TNC posiciona la hta. según el diámetro de la misma sobre el punto más elevado programado en el eje de la hta.

### Dirección de corte

El punto inicial y con él la dirección de fresado son de libre elección, ya que el TNC desplaza los cortes del punto 1 al punto 2 y recorre el proceso completo del punto 1 / 2 al punto 3 / 4. Se puede establecer el punto 1 en cualquier esquina de la superficie a mecanizar.

La calidad de la superficie al utilizar una fresa cilíndrica se puede optimizar:

- A través del corte del filo (punto 1 de coordenadas de eje del cabezal mayor que el punto 2 de coordenadas de eje del cabezal) en superficies poco inclinadas.
- A través de corte de arrastre (punto 1 de coordenadas de eje del cabezal menor que el punto 2 de coordenadas de eje del cabezal) en superficies fuertemente inclinadas
- En superficies torsionadas, establecer la dirección del movimiento principal (del punto 1 al punto 2) en la dirección de la inclinación más fuerte

La calidad de la superficie al utilizar una fresa esférica se puede optimizar:

En superficies torsionadas, establecer la dirección del movimiento principal (del punto 1 al punto 2) perpendicular a la dirección de la inclinación más fuerte

### Antes de la programación deberá tenerse en cuenta

El TNC posiciona la hta. desde la posición actual sobre el punto de partida 1 con un movimiento 3D. Posicionar previamente la herramienta, de forma que no se produzca ninguna colisión con la pieza o la sujeción.

El TNC desplaza la hta. con corrección de radio **G40** entre las posiciones programadas.

Si es preciso se emplea una fresa con dentado frontal cortante en el centro (DIN 844).









- Punto de partida 1er eje Q225 (valor absoluto): Coordenadas del punto de partida de la superficie a planear en el eje principal del plano de mecanizado
- Punto de partida 2º eje Q226 (valor absoluto): Coordenadas del punto de partida de la superficie a planear en el eje transversal del plano de mecanizado
- Punto de partida 3er eje Q227 (valor absoluto): Coordenada del punto de partida de la superficie a planear en el eje de la hta.
- 2º punto 1er eje Q228 (valor absoluto): Coordenada del pto. final de la superficie a planear en el eje principal del plano de mecanizado
- 2º punto del 2º eje Q229 (valor absoluto): Coordenada del pto. final de la superficie a planear en el eje transversal del plano de mecanizado
- ▶ 2º punto 3er eje Q230 (valor absoluto): Coordenada del pto. final de la superficie a planear en el eje de la hta.
- Ser punto del 1er eje Q231 (valor absoluto): Coordenada del 3er punto en el eje principal del plano de mecanizado
- Ser punto del 2º eje Q232 (valor absoluto): Coordenada del 3er punto en el eje transversal del plano de mecanizado
- Ser punto del 3er eje Q233 (valor absoluto): Coordenada del 3er punto en el eje de la hta.





- ▶ 4º punto del 1er eje Q234 (valor absoluto): Coordenada del 4º punto en el eje principal del plano de mecanizado
- 4º punto del 2º eje Q235 (valor absoluto): Coordenada del 4º punto en el eje transversal del plano de mecanizado
- ▶ 4º punto del 3er eje Q236 (valor absoluto): Coordenada del 4º punto en el eje de la hta.
- Número de cortes Q240: Número de filas que el TNC debe desplazar entre los puntos 1 y 4, o bien entre los puntos2 y 3
- Avance de fresado Q207: Velocidad de desplazamiento de la hta. durante el fresado en mm/ min. El TNC realiza el primer corte con la mitad del valor programado

### **Ejemplo: Frases NC**

N72 G231 SUPERFICI	E REGULAR
Q225=+0	;PUNTO INICIAL 1ER. EJE
Q226=+5	;PUNTO INICIAL 2º EJE
Q227=-2	;PUNTO INICIAL 3ER. EJE
Q228=+100	;2° PUNTO DEL 1ER EJE
Q229=+15	;2° PUNTO DEL 2° EJE
Q230=+5	;2° PUNTO DEL 3ER EJE
Q231=+15	;3ER PUNTO DEL 1ER EJE
Q232=+125	;3ER PUNTO DEL 2º EJE
Q233=+25	;3ER PUNTO DEL 3ER EJE
Q234=+15	;4° PUNTO DEL 1ER EJE
Q235=+125	;4° PUNTO DEL 2° EJE
Q236=+25	;4° PUNTO DEL 3ER EJE
Q240=40	;NÚMERO DE CORTES
Q207=500	;AVANCE DE FRESADO



%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 PLANEADO	Definición del ciclo Planeado
N60 G230 PLANEADO	Definición del ciclo Planeado
Q225=+0 ;PUNTO INICIAL 1ER. EJE	
Q226=+0 ;PUNTO INICIAL 2° EJE	
Q227=+35 ;PUNTO INICIAL 3ER. EJE	
Q218=100 ;LONGITUD LADO 1	
Q219=100 ;LONGITUD LADO 2	
Q240=25 ;NÚMERO DE CORTES	
Q206=250 ;AVANCE AL PROFUNDIZAR	
Q207=400 ;AVANCE FRESADO	
Q209=150 ;AVANCE TRANSVERSAL	
Q200=2 ;DISTSEGURIDAD	



N70 X-25 Y+0 M03 *	Posicionamiento previo cerca del punto de partida
N80 G79 *	Llamada al ciclo
N90 G00 G40 Z+250 M02 *	Liberar la herramienta, final del programa
N999999 %C230 G71 *	

i

### 8.10 Ciclos para la traslación de coordenadas

### Resumén

Con la traslación de coordenadas se puede realizar un contorno programado una sóla vez, en diferentes posiciones de la pieza con posición y medidas modificadas. El TNC dispone de los siguientes ciclos para la traslación de coordenadas:

Ciclo	Softkey
G53/G54 PUNTO CERO Desplazamiento de los contornos directamente en el programa o desde la tabla de puntos cero	53 54 54
G247 FIJAR PUNTO DE REFERENCIA Fijar punto de referencia durante la ejecución del programa	247
G28 ESPEJO Reflejar contornos	28
G73 GIRO Girar contornos en el plano de mecanizado	73
G72 FACTOR DE ESCALA Reducir o ampliar contornos	72
G80 PLANO DE MECANIZADO Realizar mecanizados en el sistema de coordenadas inclinado para máquinas con cabezal basculante v/o mesas giratorias	80

### 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
- Programar la función auxiliar M142 Borrar información modal del programa



### Desplazamiento del PUNTO CERO (ciclo G54)

Con el DESPLAZAMIENTO DEL PUNTO CERO se pueden repetir mecanizados en cualquier otra posición de la pieza.

### Activación

Después de la definición del ciclo DESPLAZAMIENTO DEL PUNTO CERO, las coordenadas se refieren al nuevo punto del cero pieza. El desplazamient en cada eje se visualiza en la visualización de estados adicional. También se pueden programar ejes giratorios.



Desplazamiento: Se introducen las coordenadas del nuevo punto cero; los valores absolutos se refieren al cero pieza, determinado mediante la fijación del punto de referencia; los valores incrementales se refieren al último cero pieza válido; si se desea, éste puede desplazarse

### Anulación

El desplazamiento del punto cero con las coordenadas X=0, Y=0 y Z=0 elimina el desplazamiento del punto cero anterior.

### Gráfico

Si después de un desplazamiento del punto cero se programa un bloque nuevo, se puede elegir a través del parámetro MP7310, si el bloque nuevo se refiere al punto cero actual o al antiguo. De esta forma cuando se mecanizan varias piezas se puede representar gráficamente cada pieza de forma individual.

### Visualizaciones de estados

- La visualización de posiciones ampliada se refiere al punto cero activado (desplazado)
- Todas las coordenadas visualizadas en la visualización de estados adicional (posiciones, puntos cero) se refieren al punto de referencia fijado manualmente





### **Ejemplo: Frases NC**

N72	G54	G90	X+25	Y-12	2,5	Z+10	0 *		
•••									
N78	G54	G90	REF	X+25	Y-1	2,5	Z+100	*	

## 8.10 Ciclos para la traslación de coordenadas

### Desplazamiento del PUNTO CERO con tablas de cero piezas (ciclo G53)

Los puntos cero de la tabla de punto cero se refieren **siempre y exclusivamente** al punto de referencia actual (preset).

El parámetro de máquina 7475 en el que antes se determinaba si los puntos cero se referian al punto cero de la máquina o al punto cero de la pieza, tiene ahora sólo función de seguridad. Si MP7475 ésta fijado = 1, el TNC emite un aviso de error si se llama a un desplazamiento de punto cero desde una tabla de puntos cero.

Las tablas de puntos cero del TNC 4xx, cuyas coordenadas se refieren al punto cero de la máquina (MP7475 = 1) no pueden ser utilizadas en el iTNC 530.

Cuando se utilizan desplazamientos del punto cero con tablas de puntos cero, se emplea la función Select Table para poder activar la tabla de puntos cero deseada desde el programa NC.

Si se trabaja sin la frase Select Table **%:TAB:**, hay que activar la tabla de puntos cero deseada antes del test o la ejecución del programa (también válido para el gráfico de programación):

- Al seleccionar la tabla deseada para el test del programa en un modo de funcionamiento de Test del programa mediante la gestión de ficheros, en la tabla aparece el estado S
- Al seleccionar la tabla deseada para la ejecución del programa en un modo de funcionamiento de Ejecución del programa mediante la gestión de ficheros, en la tabla aparece el estado M

Los valores de las coordenadas de las tablas de cero pieza son exclusivamente absolutas.

Sólo se pueden añadir nuevas líneas al final de la tabla.

### Empleo

al

G

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: ¿Filas de la tabla?P01: Introducir el número del punto cero de la tabla de puntos cero o un parámetro Q; si se introduce un parámetro Q, el TNC activa el número de punto cero del parámetro Q





### **Ejemplo: Frases NC**

N72 G53 P01 12 \*



### 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

### Seleccionar la tabla de puntos cero en el programa NC

Con la función Select Table(**%: TAB:**) se selecciona la tabla de puntos cero, de la cual el TNC obtiene los puntos cero:



Seleccionar las funciones para la llamada al programa: Pulsar la tecla PGM CALL



Pulsar la softkey TABLA PTOS. CERO

Introducir el nombre completo de búsqueda de la tabla de puntos ceros, y confirmar con la tecla END



Programar la frase **%:TAB:** antes del ciclo **G53** Desplazamiento del punto cero.

Una tabla de puntos cero escogida con Select Table permanece activa hasta que se escoge otra tabla de puntos cero con **%:TAB:** o con PGM MGT.

### Edición de una tabla de puntos cero

La tabla de puntos cero se selecciona en el modo de funcionamiento Memorizar/Editar programa



- Ir a la gestión de ficheros: Pulsar la tecla PGM MGT, véase "Gestión de ficheros: Principios básicos" en pág. 77
- 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	
Seleccionar el final de la tabla	
Pasar página a página hacia arriba	STRONA
Pasar página a página hacia abajo	STRONA
Añadir línea (sólo es posible al final de la tabla)	WIERSZ WSTAW

Función	softkey
Borrar una línea	WIERSZ USUN
Aceptar la línea introducida y saltar a la línea siguiente	NASTEPNY WIERSZ
Añadir el número de líneas (puntos cero) programadas al final de la tabla	NR LINI DO KONCA WPROWADZ
Seleccionar vista de las listas (estándard) o lista de formularios	LISTA FORMULARZ

### Editar la tabla de puntos cero en un modo de funcionamiento de ejecución del programa

En un modo de funcionamiento de ejecución del programa se puede seleccionar la tabla de puntos activada. Para ello pulsar la softkey TABLA DE PUNTOS CERO. Están a su disposición ahora las mismas funciones de edición como el modo de funcionamiento **Memorizar/ Editar programa** 

### Aceptar los valores actuales en la tabla de puntos cero

A través de la tecla "Aceptar la posición nominal se puede aceptar la posición actual de la herramienta o las últimas posiciones palpadas en la tabla de puntos cero:

Posicionar el cuadro de introducción de datos en la línea y la columna, en la que se debe aceptar una posición



- Seleccionar la función Aceptar la Posición Nominal: El TNC abre en una ventana superpuesta donde pregunta, si se debe aceptar la posición actual de la herramienta o los últimos valores palpados
- Seleccionar la función deseada con las teclas cursoras y confirmar con la tecla ENT



Aceptar los valores en todos los ejes: Pulsar la softkey TODOS LOS VALORES, o



Aceptar los valores en los ejes donde aparece el cuadro de introducción de datos: Pulsar softkey VALOR ACTUAL



### Configuración de la tabla de puntos cero

En la segunda y tercera carátula de softkeys se determinan para cada tabla de puntos cero los ejes, para los cuales se quieren definir puntos cero. Normalmente están activados todos los ejes. Cuando se quiere desactivar un eje, se fija la softkey del eje correspondiente en OFF. Entonces el TNC borra la columna correspondiente en la tabla de puntos cero.

Si no se desea definir para un eje activo ningún punto cero, pulsar la tecla NO ENT. En este caso el TNC registra un guión en la columna correspondiente.

### Salida de la tabla de puntos cero

Se visualza otro tipo de fichero en la gestión de ficheros y se selecciona el fichero deseado.

### Visualizaciones de estados

En las visualizaciones de estado adicionales se visualizan los siguientes datos dede la tabla de puntos cero(véase "Traslación de coordenadas" en pág.41):

- Nombre y camino de la tabla de puntos cero activa
- Número de punto cero activo
- Comentario de la columna DOC del número de punto cero activo

nanua	•	Despl	azamie	nto pu	unto c	ero?	
Fic	hero: NULLTA	8.0	MM			>>	
0 0	+0	+0	z +0	B +0	+0		
1	+2E		+0	+0	+0		
2	+0	+0	+0	+0	+0		
3	+0	+0	+150	+0	+0		
4	+27.25	+12.5	+0	-10	+Ø		
5	+250	+325	+10	+0	+92		
6	+350	-248	+15	+0	+0		
7	+1200	+0	+0	+0	+0		
8	+1200	+0	+0	+0	+0		
9	-1700	+0	+0	+0	+0		
- 10	+0	+0	+0	+0	+0		
11	+0	+0	+0	+0	+0		S I
12	+0	+0	+0	+Ø	+Ø		
13	+0	+0	+0	+0	+0		
							s I
INI	CIO FI	N PRO	INA PAG	INA INSE	RTAR BC	ORRAR SIGUIE	NTE



### FIJACION DEL PUNTO DE REFERENCIA (ciclo G247)

Con el ciclo FIJAR PUNTO REF. se puede activar un punto cero definido en una tabla de preset como nuevo punto de referencia.

### Activación

Después de la definición del ciclo FIJAR PUNTO REFERENCIA todas las coordenadas y desplazamientos del punto cero (absolutas e incrementales) se refieren al nuevo preset.



¿Número para el punto de referencia?: Introducir número del punto de referencia de la tabla de presets, que debe ser activado

Al activar un punto de referencia desde la tabla de presets, el TNC anula todos los cálculos de coordenadas en curso que fueron activados con los siguientes ciclos:

- Ciclo G53/G54, Desplazamiento punto cero
- Ciclo G28, Espejo
- Ciclo G73, Giro
- Ciclo G72, Factor de escala

Sin embargo, el cálculo de coordenadas desde el ciclo G80 Inclinar plano de mecanizado permanece activo.

El TNC fija el preset sólo en los ejes, que están definidos con valores en la tabla de presets. El punto de referencia de ejes que están marcados con - permanece invariable

En el modo de funcionamiento Test del programa no tiene efecto el ciclo G247.

### Visualizaciones de estados

En las visualizaciones de estado adicionales se visualizan los siguientes datos dede la tabla de puntos cero(véase "Traslación de coordenadas" en pág.41):

- Nombre y camino de la tabla de puntos cero activa
- Número de punto cero activo
- Comentario de la columna DOC del número de punto cero activo

En la pantalla de estado grande se visualiza además el número de preset activo detrás del símbolo de punto de referencia.



### **Ejemplo: Frase NC**

N13	G247	FIJAR	PUNTO	DE	RE	FERE	NCIA	
	Q339	=4	; N	ÚME	RO	DEL	PUNTO	
			RE	FER	ENC	IA		

1

### ESPEJO (ciclo G28)

El TNC puede realizar un mecanizado espejo en el plano de mecanizado.

### 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 fijos.
- Cuando se reflejan dos ejes, no se modifica el sentido de desplazamiento.
- El resultado del espejo depende de la posición del punto cero:
- El punto cero está sobre el contorno a reflejar: La trayectoria se refleja directamente en el punto cero
- El punto cero se encuentra fuera del contorno del espejo: la trayectoria se prolonga

Si sólo se refleja un eje, se modifica el sentido de desplazamiento en los nuevos ciclos fijos con números de 200. En ciclos anteriores de mecanizado, como por ej. el ciclo G75/G76 FRESADO DE CAJERAS, permanece el mismo sentido de desplazamiento.







► ¿Eje reflejado?: Introducir el eje, que se quiere reflejar; se pueden reflejar todos los ejes, incluidos los ejes giratorios a excepción del eje del cabezal y de su correspondiente eje auxiliar. Se pueden programar un máximo tres ejes

### Anulación

Programar de nuevo el ciclo ESPEJO con la introducción NO ENT.



### **Ejemplo: Frase NC**

N72 G28 X Y \*



### GIRO (ciclo G73)

Dentro de un programa el TNC puede girar el sistema de coordenadas en el plano de mecanizado según el punto cero activado.

### Activación

EIGIRO seactiva 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 Z



### Antes de la programación deberá tenerse en cuenta:

El TNC elimina una corrección de radio activada mediante la definición del ciclo **G73**. Si es necesario, programar nuevamente la corrección del radio.

Después de definir el ciclo **673**, hay que desplazar los dos ejes del plano de mecanizado para poder activar el giro.



Giro: Introducir el ángulo de giro en grados (°). Campo de introducción: -360° a +360° (en absolutas G90 delante de H o incremental G91 delante de H)

### Anulación

Se programa de nuevo el ciclo GIRO indicando el ángulo de giro 0°.





### **Ejemplo: Frase NC**

N72 G73 G90 H+25 \*

# 8.10 Ciclos para la traslación de coordenadas

### 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 el Posicionamiento manual. El TNC muestra el factor de escala activado en la visualización de estados adicional.

El factor de escala actúa

- en el plano de mecanizado o simultáneamente en los tres ejes de coordenadas (depende del parámetro de máquina 7410)
- en las cotas indicadas en el ciclo
- también sobre ejes paralelos U,V,W

### Condiciones

Antes de la ampliación o reducción deberá desplazase el punto cero a un lado o a la esquina del contorno.



Factor?: Introducir el factor F; el TNC multiplica las coordenadas y radios por F (igual que como se describe en "Funcionamiento")

Ampliar: F mayor que 1 hasta 99,999 999

Reducir: F menor que 1 hasta 0,000 001

### Anulación

Volver a programar el ciclo FACTOR DE ESCALA con el factor 1 para el eje correspondiente.





**Ejemplo: Frases NC** 

N72 G72 F0,750000 \*



### PLANO INCLINADO DE TRABAJO (ciclo G80)

8.10 Ciclos para la <mark>tra</mark>slación de coordenadas

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

- P

La inclinación del plano de trabajo se realiza siempre alrededor del punto cero activado.

Principios básicos véase "Inclinar plano de mecanizado (Opción de software 1)" en pág. 59: Léase esta sección con atención.



### Activación

En el ciclo **680** se define la posición del plano de mecanizado corresponde a la posición del eje de la hta. en relación al sistema de coordenadas fijo de la máquina - mediante la introducción de ángulos basculantes. La posición del plano de mecanizado se puede determinar de dos formas:

Programando directamente la posición de los ejes basculantes

Describir la posición del plano de mecanizado mediante un total de hasta tres giros (ángulo en el espacio) del sistema de coordenadas fijo de la máquina. El ángulo en el espacio a programar se obtiene, realizando un corte perpendicular a través del plano de mecanizado inclinado y observando el corte desde el eje alrededor del cual se quiere bascular. Con dos ángulos en el espacio queda claramente definida cualquier posición de la hta. en el espacio

Debe tenerse en cuenta, que la posición del sistema de coordenadas inclinado y de esta forma también los desplazamientos en el sistema inclinado dependen de como se describa el plano inclinado.

Cuando se programa la posición del plano de mecanizado mediante un ángulo en el espacio, el TNC calcula automáticamente las posiciones angulares necesarias de los ejes basculantes y memoriza dichas posiciones en los parámetros Q120 (eje A) a Q122 (eje C). Si hay dos soluciones posibles, el TNC seleccion - partiendo de la posición cero de los ejes giratorios - el camino más corto.

La secuencia de los giros para el cálculo de la posición del plano está determinada: El TNC gira primero el eje A, después el eje B y a continuación el eje C.

El ciclo G80 se activa a partir de su definición en el programa. Tan pronto como se desplaza un eje en el sistema inclinado, se activa la corrección para dicho eje. Si se quiere calcular la corrección en todos los ejes se deberán desplazar todos los ejes.





Si se ha fijado la funcion INCLINACION de la ejecución del programa en ACTIVO en el modo de funcionamiento MANUAL (véase "Inclinar plano de mecanizado (Opción de software 1)" en pág. 59) el valor angular introducido en dicho menú se sobreescribe con el ciclo **G80** PLANO INCLINADO DE TRABAJO.



¿Eje y ángulo de giro?: Introducir el eje de giro con su correspondiente ángulo de giro; los ejes giratorios A, B y C se programan mediante softkeys

Cuando el TNC posiciona automáticamente los ejes giratorios, se pueden programar los siguientes parámetros

- ¿Avance? F=: Velocidad de desplazamiento del eje giratorio en el posicionamiento automático
- Distancia de seguridad ?(valor incremental): El TNC posiciona el cabezal basculante de forma que no varie demasiado la posición causada por la prolongación de la herramienta según la distancia de seguridad, en relación a la pieza

### Anulación

Para anular los ángulos de inclinación, se define de nuevo el ciclo PLANO INCLINADO DE TRABAJO y se introduce en todos los ejes giratorios 0°. Volver a definir una vez más el ciclo PLANO DE MECANIZADO, y confirmar la frase con NO ENT. De esta forma se desactiva la función.

### Posicionar el eje giratorio

El constructor de la máquina determina si el ciclo **G80** posiciona automáticamente el (los) eje(s) giratorio(s) o si es preciso posicionar previamente los ejes giratorios en el programa. Rogamos consulten el manual de su máquina.

Cuando el ciclo **G80** posiciona los ejes giratorios automáticamente se tiene:

- El TNC sólo puede posicionar automáticamente ejes controlados
- En la definción del ciclo es necesario introducir, además del ángulo de giro, una distancia de seguridad y un avance, con el que se posicionan los ejes basculantes
- Sólo deberán emplearse herramientas preajustadas (longitud total de la hta. en la frase **G99** o bien en la tabla de htas.)
- En procesos de orientación, la posición de la punta de la herramienta frente a la pieza permanece casi sin modificaciones
- El TNC dirige el proceso de inclinación con el último avance programado. El avance máximo alcanzable depende de la complejidad de la cabeza basculante (mesa basculante)

En el caso de que el ciclo **G80** no posicione automáticamente los ejes giratorios, deberá posicionarlos Vd. p.ej. con una frase G01 delante de la definición del ciclo.

### Ejemplo de frases NC:

N50 G00 G40 Z+100 *	
N60 X+25 Y+10 *	
N70 G01 A+15 F1000 *	Posicionar el eje giratorio
N80 G80 A+15 *	Definición del ángulo para el cálculo de la corrección
N90 G00 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 trabajo

### Visualización de posiciones en el sistema inclinado

Las posiciones visualizadas (NOMINAL y REAL) y la visualización del punto cero en la visualización de estados adicional se refieren después de la activación del ciclo **G80** al sistema de coordenadas inclinado. La posición visualizada ya no coincide, después de la definición del ciclo, con las coordenadas de la última posición programada antes del ciclo **G80**.

### Supervisión del espacio de trabajo

El TNC comprueba en el sistema de coordenadas inclinado únicamente los finales de carrera de los ejes. Si es necesario el TNC emite un mensaje de error.

### Posicionamiento en el sistema inclinado

Con la función auxiliar M130 también se pueden alcanzar posiciones en el sistema inclinado, que se refieran al sistema de coordenadas sin inclinar, véase "Funciones auxiliares para la indicación de coordenadas" en pág. 198.

También se pueden realizar posicionamientos con frases lineales que se refieren al sistema de coordenadas de la máquina (frases con M91 o M92), en el plano de mecanizado inclinado. Limitaciones:

- El posicionamiento se realiza sin corrección de la longitud
- El posicionamiento se realiza sin corrección de la geometría de la máquina
- No se puede realizar la corrección del radio de la herramienta

### Combinación con otros ciclos de traslación de coordenadas

En la combinación de los ciclos de traslación de coordenadas deberá prestarse atención a que la inclinación del plano de mecanizado siempre se lleva a cabo alrededor del punto cero activado. Se puede realizar un desplazamiento del punto cero después de activar el ciclo **G80**, en cuyo caso se desplaza el "sistema de coordenadas fijo de la máquina".

En el caso de desplazar el punto cero antes de activar el ciclo **G80**, lo que se desplaza es el "sistema de coordenadas inclinado".

Importante: Al anular el ciclo deberá mantenerse justamente la secuencia inversa a la empleada en la definición:

- 1. activar el desplazamiento del punto cero
- 2. Activar la inclinación del plano de mecanizado
- 3º Activar el giro
- • •

Mecanizado de la pieza

• • •

- 1º Anular el giro
- 2º Anular la inclinación del plano de mecanizado
- 3. Anular el desplazamiento del punto cero

### Medición automática en el sistema inclinado

Con los ciclos de medición del TNC se pueden medir piezas en el sistema inclinado. Los resultados de la médición se memorizan en parámetros Q, que pueden serguir utilizandose posteriormente (p.ej. emisión de los resultados de la medición a una impresora).

### Normas para trabajar con el ciclo G80 PLANO INCLINADO DE TRABAJO

### 1º Elaboración del programa

- Definición de la hta. (se suprime cuando está activado TOOL.T), introducir la longitud total de la hta.
- Llamar a la herramienta
- Retirar el eje de la hta. de tal forma, que no se produzca en la inclinación colisión alguna entre la hta. y la pieza
- Si es preciso posicionar el (los) eje(s) con una frase 601 al valor angular correspondiente (depende de un parámetro de máquina)
- ▶ Si es preciso activar el desplazamiento del punto cero
- Definición del ciclo 680 PLANO INCLINADO DE TRABAJO; introducir los valores angulares de los ejes giratorios
- Desplazar todos los ejes principales (X, Y, Z) para activar la corrección
- Programar el mecanizado como si fuese a ser ejecutado en un plano sin inclinar
- Definir el ciclo 680 PLANO INCLINADO DE MECANIZADO con otros ángulos, para ejecutar el mecanizado en otra posición del eje. En este caso no es necesario cancelar el ciclo 680, se pueden definir directamente las nuevas posiciones angulares
- Anular el cilo 680 PLANO INCLINADO DE TRABAJO; introducir en todos los ejes giratorios 0°

**HEIDENHAIN iTNC 530** 



- Desactivar la función PLANO INCLINADO DE TRABAJO; Definir nuevamente el ciclo 680, terminar la frase sin introducción de eje
- ▶ Si es preciso anular el desplazamiento del punto cero
- Si es preciso posicionar los ejes giratorios a la posición 0°

### 2º Fijar la pieza

### 3º Preparativos en el modo de funcionamiento Posicionamiento manual

Posicionar el (los) eje(s) giratorio(s) para fijar el punto de referencia sobre el correspondiente valor angular. El valor angular se orienta según la superficie de referencia seleccionada en la pieza.

### 4º Preparaciones en el funcionamiento Manual

Fijar la función inclinar plano de mecanizado con la softkey 3D-ROT en ACTIVA para el modo de funcionamiento manual; en caso de ejes no controlados, introducir los valores angulares de los ejes basculantes en el menú.

En los ejes no controlados los valores angulares introducidos deberán coincidir con la posición real del eje(s), ya que de lo contrario el TNC calcula mal el punto de referencia.

### 5 Fijar el punto de referencia

- Manualmente rozando la pieza como en el sistema no inclinado véase "Fijación del punto de referencia (sin palpador 3D)" en pág. 52
- Controlado con un palpador 3D de HEIDENHAIN (véase el modo de empleo de los ciclos de palpación, capítulo 2)
- Automáticamente con un palpador 3D de HEIDENHAIN (véase el modo de empleo de los ciclos de palpación, capítulo 3)

### 6º Arrancar el programa de mecanizado en el modo de funcionamiento Ejecución contínua del programa

### 7º Funcionamiento Manual

Fijar la función Inclinar plano de trabajo con la softkey 3D-ROT en INACTIVO. Introducir en el menú el valor de ángulo 0º para todos los ejes de giro, véase "Activación de la inclinación manual" en pág. 63.


# Ejemplo: Traslación de coordenadas

#### Desarrollo del programa

- Traslación de coordenadas en el pgm principal
- Programación del mecanizado en el subprograma, véase "Subprogramas" en pág. 407



%KOUMR 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 *	Retroceder el desplazamiento del punto cero
N140 G00 Z+250 M2 *	Liberar 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 *	

**HEIDENHAIN iTNC 530** 

8.10 Ciclos para la traslación de coordenadas

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 %KOUMR G71 *	



# 8.11 Ciclos especiales

# **TIEMPO DE ESPERA (ciclo G04)**

La ejecución del programa se detiene según el TIEMPO DE ESPERA programado. El tiempo de espera sirve, p.ej., para la rotura de viruta.

#### Activación

El ciclo se activa a partir de su definición en el programa. No tiene influencia sobre los estados que actuan de forma modal, como p.ej. el giro del cabezal.



▶ Tiempo de espera en segundos: Introducir el tiempo de espera en segundos

Campo de introducción 0 a 3 600 s (1 hora) en pasos de 0,001 s



**Ejemplo: Frase NC** 

N74 G04 F1,5 \*



# LLAMADA AL PROGRAMA (ciclo G39)

Los programas de mecanizado, como p.ej. ciclos de taladrado especiales o módulos geométricos, se pueden asignar como ciclos de mecanizado. En este caso el programa se llama como si fuese un ciclo.



#### Antes de la programación deberá tenerse en cuenta:

Si se quiere declarar un programa DIN/ISO para el ciclo, deberá introducirse el tipo de fichero .I detrás del nombre del programa.

Si sólo se introduce el nombre del programa, el programa al que se llama deberá estar en el mismo directorio que el programa llamado.

Si el programa para realizar el ciclo no se encuentra en el mismo directorio que el programa que realiza la llamada, se introduce el camino de búsqueda completo, p.ej. TNC:\KLAR35\FK1\50.I.



Nombre del programa: Nombre del programa que se quiere llamar, si es preciso indicando el camino de búsqueda en el que está el programa

El programa se llama con

- **G79** (frase por separado) o
- M99 (por frases) o
- M89 (se ejecuta después de cada frase de posicionamiento)

#### Ejemplo: Llamada al programa

Se desea llamar al programa 50 a través de la llamada de ciclo



#### **Ejemplo: Frases NC**

- N550 G39 P01 50 \*
- N560 G00 X+20 Y+50 M9 9\*



# 8.11 Ciclos especiales

# **ORIENTACIÓN DEL CABEZAL (ciclo G36)**



En los ciclos de mecanizado 202, 204 y 209 se emplea internamente el ciclo 13. Tener en cuenta en el programa NC, que si es preciso se deberá reprogramar el ciclo 13 tras uno de los anteriomente nombrados ciclos de mecanizado.

El TNC puede controlar el cabezal principal de una máquina herramienta y girarlo a una posición determinada según un ángulo.

La orientación del cabezal se utiliza p.ej.

- sistemas de cambio de herramienta con una determinada posición para el cambio de la misma
- para ajustar la ventana de emisión y recepción del palpador 3D con transmisión por infrarrojos

#### Activación

El TNC posiciona la posición angular definida en el ciclo mediante la programación de M19 o M20 (depende de la máquina).

Si se programa M19 o M20 sin antes haber definido el ciclo G36, el TNC posiciona el cabezal principal sobre el valor angular determinado en un parámetro de máquina (véase el manual de la máquina).



Ángulo de orientación: Intducir el ángulo referido al eje de referencia del ángulo del plano de trabajo

Área de introducción: 0 a 360°

Precisión de introducción: 0,001°



**Ejemplo: Frase NC** 

N76 G36 S25\*



# **TOLERANCIA** (ciclo G62)

8.11 Ciclos especiales

El constructor de la máquina prepara la máquina y el TNC.

Los parámetros del ciclo **Acabado/DesbasteyTolerancia para ejes basculantes** sólo pueden ser introducidos si en la máquina está activo el filtro HSC (**opción de software 2**). De lo contrario el TNC emite un aviso de error. Póngase en contacto si es necesario con el fabricante de su máquina.

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. En caso necesario, el TNC reduce automáticamente el avance programado, de forma que el programa se pueda ejecutar siempre "libre de sacudidas" a la máxima velocidad posible. 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 modificar el valor de tolerancia previamente ajustado y seleccionar diferentes filtros de ajustes.



#### 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 dicho ciclo **G62** y se confirma con **N0 ENT** la pregunta del diálogo sobre el VALOR DE TOLERANCIA. Si se anula, vuelve a estar activada la tolerancia predeterminada:



#### **Ejemplo: Frase NC**

N78 G62 T0,05 P01 0 P02 5\*





- Tolerancia en la variación de la trayectoria: Variación del contorno permitida en mm (en los programas en pulgadas, en pulgadas)
- Acabado=0, Desbaste=1: Activar filtros:
  - Valor de introducción 0:

**Fresado con precisión elevada del contorno**. El TNC utiliza los ajustes de filtro de acabado definidos por el fabricante de la máquina.

 Valor de introducción 1:
Fresado con velocidad de avance más alta. El TNC utiliza los ajustes de filtro de desbaste definidos por el fabricante de la máguina.

Tolerancia de ejes giratorios: Desviación de la posición permitida de ejes giratorios en grados con M128 activado. El TNC reduce el avance resultante de una trayectoria para desplazar el eje más lento, en movimientos de varios ejes, con su máximo avance. Normalmente los ejes giratorios son más lentos que los lineales. A través de la introducción de una gran tolerancia (por ej. 10º), se puede acortar el tiempo de mecanizado en programas de mecanizado de varios ejes, ya que el TNC no tiene por qué desplazar siempre los ejes giratorios a la posición nominal dada previamente. El contorno no se ve dañado por la introducción de la tolerancia. Sólo cambia la posición del eje giratorio referido a la superficie de la pieza









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, identificación).

Los LABEL contienen un número entre 1 y 254. Cada número de LABEL se puede programar sólo una vez con **G98**.



Si se adjudica un número de LABEL varias veces, el TNC emite un aviso de error al finalizar la frase **G98**.

En los programas demasiado largos se puede limitar la verificación a un número de frases programado mediante MP7229.

Label 0 (**G98 L0**) caracteriza el final de un subprograma y se puede emplear tantas veces como se desee.



# 9.2 Subprogramas

## Funcionamiento

- 1 El TNC ejecuta el programa de mecanizado hasta una llamada a un subprograma LN, 0. n es un número cualquiera de label
- 2 A partir de aquí el TNC ejecuta el subprograma llamado hasta el final del subprograma **G98 L0**
- **3** Después el TNC prosigue el programa de mecanizado en la frase que sigue a la llamada al subprograma **LN,0**

#### Indicaciones sobre la programación

- Un programa principal puede contener hasta 254 subprogramas
- Los subprogramas se pueden llamar en cualquier secuencia tantas veces como se desee.
- Un subprograma no puede llamarse a si mismo.
- Los subprogramas se programan al final de un programa principal (detrás de la frase con M2 o M30)
- Si existen subprogramas dentro del programa de mecanizado antes de la frase con M02 o M30, estos se ejecutan sin llamada, por lo menos una vez.

#### Programación de un subprograma



LBL CALL Señalar el comienzo: Pulsar la tecla LBL SET

- Introducir número de subprograma con la tecla END
- Señalar el final: Pulsar la tecla LBL SET e introducir el número de LBL "0"

#### Llamada a un subprograma

- ▶ Llamada a un subprograma: Pulsar la tecla LBL CALL
- Número de label: Introducir el número de label del subprograma que se desea llamar, confirmar con la tecla ENT
- Repetición REP: introducir ",0" y confirmar con la tecla ENT



No está permitido **L0,0** ya que corresponde a la llamada al final de un subprograma.





# 9.3 Repeticiones parciales de un pgm

# Label G98

Las repeticiones parciales del programa comienzan con la marca **G98** L. Una repetición parcial de un programa finaliza con Ln,m. m es el número de repeticiones.

# Funcionamiento

- 1 El TNC ejecuta el programa de mecanizado hasta el final del programa parcial (L1,2)
- 2 A continuación el TNC repite el programa parcial entre el label llamado y la llamada al label L1,2, tantas veces como se haya indicado detrás de la coma
- 3 Después el TNC continua con el mecanizado del programa

# Indicaciones sobre la programación

- Se puede repetir una parte del programa hasta 65 534 veces sucesivamente
- El TNC repite las partes parciales de un programa una vez más de las veces programadas

# Programación de repeticiones parciales del programa

- LBL SET
- Identificar el comienzo: Pulsar la tecla LBL SET y confirmar con la tecla ENT
- Introducir el número de label para la parte del programa a repetir y confirmar con la tecla ENT

# Llamada a una repetición parcial del programa



- ▶ Pulsar la tecla LBL CALL
- Número de label: Introducir el número de label de la parte del programa a repetir, confirmar con la tecla ENT
- Repetición REP: introducir el número de repetición y confirmar con la tecla ENT



# 9.4 Cualquier programa como subprograma

# Funcionamiento

- 1 El TNC ejecuta el programa de mecanizado, hasta que se llama a otro programa con %
- 2 A continuación el TNC ejecuta el programa llamado hasta su final
- **3** Después el TNC continúa con la ejecución del programa de mecanizado que sigue a la llamada del programa

# Indicaciones sobre la programación

- El TNC no precisa los labels para poder utilizar cualquier programa como subprograma
- El programa llamado no puede contener la función auxiliar M2 o M30
- El programa llamado no deberá contener ningúna llamada % al programa original (ciclo sin fin)





# Llamada a cualquier programa como subprograma



PROGRAM

Seleccionar las funciones para la llamada al programa: Pulsar la tecla PGM CALL

- Pulsar la softkey PROGRAMA
- Introducir el nombre completo de búsqueda del programa a llamar y confirmar con la tecla END



El programa llamado debe estar memorizado en el disco duro del TNC.

Si sólo se introduce el nombre del programa, el programa al que se llama deberá estar en el mismo directorio que el programa llamado.

Si el programa llamado no se encuentra en el mismo directorio que el programa que llama, debe introducirse el camino de búsqueda completo, p.ej.

#### TNC:\ZW35\SCHRUPP\PGM1.H

Si se quiere llamar a un programa en texto claro, se introduce el tipo de fichero .H detrás del nombre del programa.

También se puede llamar a cualquier programa mediante el ciclo **G39**.

Con un % (PGM CALL) los parámetros Q tienen efecto básicamente de forma global. Tener en cuenta, por consiguiente, que la modificaciones en los parámetros Q en el programa llamado también tengan efecto en el programa a llamar.



# 9.5 Imbricaciones

# Tipos de imbricaciones

- Subprogramas dentro de un subprograma
- Repeticiones parciales en una repetición parcial del programa
- Repetición de subprogramas
- Repeticiones parciales de un programa en un subprograma

# Profundidad de imbricación

La profundidad de imbricación determina las veces que se pueden introducir partes de un programa o subprogramas en otros subprogramas o repeticiones parciales de un programa.

- Máxima profundidad de imbricación para subprogramas: 8
- Máxima profundidad de imbricación para llamadas a un pgm principal: 4
- Las repeticiones parciales se pueden imbricar tantas veces como se desee

#### Subprograma dentro de otro subprograma

#### Ejemplo de frases NC

%UPGMS G71 *	
N170 L1,0 *	Se llama al subprograma en G98 L1
····	
N350 G00 G40 Z+100 M2 *	Ultima frase del
	programa principal (con M2)
N360 G98 L1 *	Principio del subprograma 1
N390 L2,0 *	Se llama al subprograma en G98 L2
N450 G98 LO *	Final del subprograma 1
N460 G98 L2 *	Principio del subprograma 2
N620 G98 L0 *	Final del subprograma 2
N999999 %UPGMS G71 *	

#### Ejecución del programa

- 1 Se ejecuta el pgm principal UPGMS hasta la frase N170
- 2 Llamada al subprograma 1 y ejecución hasta la frase N390
- Llamada al subprograma 2 y ejecución hasta la frase N620. Final del subprograma 2 y vuelta al subprograma desde donde se ha realizado la llamada
- 4 Ejecución del subprograma 1 desde la frase N400 hasta la frase N450. Final del subprograma 1 y regreso al programa principal UPGMS
- 5 Ejecución del programa principal UPGMS desde la frase N180 hasta la frase N350. Regreso a la primera frase y final del programa

# Repetición de repeticiones parciales de un programa

#### Ejemplo de frases NC

%REPS G71 *	
····	
N150 G98 L1 *	Principio de la repetición parcial del programa 1
····	
N200 G98 L2 *	Principio de la repetición parcial del programa 2
····	
N270 L2,2 *	Parte del programa entre esta frase y G98 L2
····	(frase N200) se repite dos veces
N350 L1,1 *	Parte del programa entre esta frase y G98 L1
····	(frase N150) se repite una vez
N999999 %REPS G71 *	

#### Ejecución del programa

- 1 Se ejecuta el pgm principal REPS hasta la frase N270
- 2 Se repite dos veces la parte del programa entre la frase N270 y la frase N200
- 3 Ejecución del programa principal REPS desde la frase N280 hasta la frase N350
- 4 Se repite una vez la parte del programa entre la frase N350 y la frase N150 (contiene la repetición del programa entre las frases N200 y N270)
- **5** Ejecución del programa principal REPS desde la frase N360 a la frase N999999 (final del programa)

# Repetición de un subprograma

#### Ejemplo de frases NC

%UPGREP G71 *	
····	
N100 G98 L1 *	Principio de la repetición parcial del programa 1
N110 L2,0 *	Llamada al subprograma
N120 L1,2 *	Parte del programa entre esta frase y G98 L1
····	(frase N100) se repite dos veces
N190 G00 G40 Z+100 M2*	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

- 1 Se ejecuta el pgm principal UPGREP hasta la frase N110
- 2 Llamada y ejecución del subprograma 2
- **3** Se repite dos veces la parte del programa entre la frase N120 y la frase N100: El subprograma 2 se repite 2 veces
- 4 Ejecución del programa principal UPGREP desde la frase N130 a la frase N190 (final del programa)



# Ejemplo: Fresado de un contorno en varias aproximaciones

Desarrollo del programa

- Posicionamiento previo de la hta. sobre la superficie de la pieza
- Introducir la profundización en incremental
- Fresado del contorno
- Repetición de la profundización y del fresado del contorno



%PGMWDH G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+7.5 *	Definición de la herramienta
N40 T1 G17 S4000 *	Llamada a la herramienta
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Retirar la herramienta
N60 I+50 J+50 *	Fijar el polo
N70 G10 R+60 H+180 *	Posicionamiento previo en el plano de mecanizado
N80 G01 Z+0 F1000 M3 *	Posicionamiento previo sobre la superficie de la pieza

1

N90 G98 L1 *	Marca para la repetición parcial del programa	) U
N100 G91 Z-4 *	Profundización en incremental (en vacío)	Ci.
N110 G11 G41 G90 R+45 H+180 F250 *	Primer punto del contorno	Ja
N120 G26 R5 *	Llegada al contorno	Ĩ
N130 H+120 *		jr.
N140 H+60 *		Ô
N150 H+O *		pr
N160 H-60 *		e
N170 H-120 *		σ
N180 H+180 *		SO
N190 G27 R5 F500 *	Salida del contorno	d
N200 G40 R+60 H+180 F1000 *	Retirar la hta.	Е
N210 L1.4 *	Retroceso al label 1; en total cuatro veces	je
N220 G00 Z+250 M2 *	Liberar la herramienta, final del programa	Ш
N9999999 %PGMWDH G71 *		9.6

HEIDENHAIN iTNC 530

# Ejemplo: Grupos de taladros

Desarrollo del programa

- Llegada al grupo de taladros en el programa principal
- Llamada al grupo de taladros (subprograma 1)
- Programar una sola vez el grupo de taladros en el subprograma 1



%UP1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+2.5 *	Definición de la herramienta
N40 T1 G17 S5000 *	Llamada a la herramienta
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Retirar la herramienta
N60 G200 TALADRADO	Definición del ciclo Taladrado
Q200=2 ;DISTSEGURIDAD	
Q201=-30 ;PROFUNDIDAD	
Q206=300 ;PROFUNDIDAD DE PASO F	
Q202=5 ;PROFUNDIDAD DE PASO	
Q210=0 ;TPO. ESPERA ENCIMA	
Q203=+0 ;COORDENADAS SUPERFICIE	
Q204=2 ;2ª DISTANCIA DE SEGUR.	
Q211=0 ;TIEMPO DE ESPERA ABAJO	

N70 X+15 Y+10 M3 *	Llegada al punto de partida del grupo de taladros 1	) Ú
N80 L1.0 *	Llamada al subprograma para el grupo de taladros	C:
N90 X+45 Y+60 *	Llegada al punto de partida del grupo de taladros 2	<b>J</b> a
N100 L1,0 *	Llamada al subprograma para el grupo de taladros	Ĕ
N110 X+75 Y+10 *	Llegada al punto de partida del grupo de taladros 3	jr a
N120 L1.0 *	Llamada al subprograma para el grupo de taladros	Ö
N130 G00 Z+250 M2 *	Final del programa principal	pr
		Ð
N140 G98 L1 *	Principio del subprograma 1: Grupo de taladros	σ
N150 G79 *	Llamar ciclo para taladro 1	SO
N160 G91 X+20 M99 *	Aproximación al taladro 2, llamada al ciclo	d
N170 Y+20 M99 *	Aproximación al taladro 3, llamada al ciclo	3
N180 X-20 G90 M99 *	Aproximación al taladro 4, llamada al ciclo	<u>e</u>
N190 G98 LO *	Final del subprograma 1	Ш
N9999999 %UP1 G71 *		.6

# Ejemplo: Grupo de taladros con varias herramientas

Desarrollo del programa

- Programación de los ciclos de mecanizado en el programa principal
- Llamada a la figura de taladros completa (subprograma 1)
- Llegada al grupo de taladros del subprograma 1, llamada al grupo de taladros (subprograma 2)
- Programar una sola vez el grupo de taladros en el subprograma 2



%UP2 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+4 *	Definición de la hta. Broca de centraje
N40 G99 T2 L+0 R+3 *	Definición de la hta. para el Taladro
N50 G99 T3 L+0 R+3,5 *	Definición de la hta. Escariador
N60 T1 G17 S5000 *	Llamada a la hta. Broca de centraje
N70 G00 G40 G90 Z+250 *	Retirar la herramienta
N80 G200 TALADRADO	Definición del ciclo Centraje
Q200=2 ;DISTSEGURIDAD	
Q201=-3 ;PROFUNDIDAD	
Q206=250 ;PROFUNDIDAD DE PASO F	
Q2O2=3 ;PROFUNDIDAD DE PASO	
Q210=0 ;TPO. ESPERA ENCIMA	
Q203=+0 ;COORDENADAS SUPERFICIE	
Q204=10 ;2ª DISTANCIA DE SEGUR.	
Q211=0,2 ;TIEMPO DE ESPERA ABAJO	
N90 L1,0 *	Llamada al subprograma 1 para la figura completa de taladros

1

N100 000 7.050 NC +	Complete de la grandiante	
N110 TO 017 C4000 +	Cambio de herramienta	
NIIU 12 GI/ S4000 *	Llamada a la hta, para el taladrado	
N120 D0 Q201 P01 -25 *	Nueva protundidad para Taladro	
N130 D0 Q202 P01 +5 *	Nueva aproximación para Taladro	
N140 L1,0 *	Llamada al subprograma 1 para la figura completa de taladros	
N150 G00 Z+250 M6 *	Cambio de herramienta	
N160 T3 G17 S500 *	Llamada a la hta. Escariador	
N80 G200 ESCARIADO	Definición del ciclo Escariado	
Q200=2 ;DISTSEGURIDAD		
Q201=-15 ;PROFUNDIDAD		
Q206=250 ;AVANCE AL PROFUNDIZAR		
Q211=0.5 ;TIEMPO DE ESPERA ABAJO		
Q208=400 ;AVANCE DE RETROCESO		
Q203=+0 ;COORDENADAS SUPERFICIE		
Q204=10 ;2ª DISTANCIA DE SEGUR.		
N180 L1.0 *	Llamada al subprograma 1 para la figura completa de taladros	
N190 G00 Z+250 M2 *	Final del programa principal	
N200 G98 L1 *	Principio del subprograma 1: Figura completa de taladros	
N210 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3 *	Llegada al punto de partida del grupo de taladros 1	
N220 L2,0 *	Llamada al subprograma 2 para el grupo de taladros	
N230 X+45 Y+60 *	Llegada al punto de partida del grupo de taladros 2	
N240 L2,0 *	Llamada al subprograma 2 para el grupo de taladros	
N250 X+75 Y+10 *	Llegada al punto de partida del grupo de taladros 3	
N260 L2,0 *	Llamada al subprograma 2 para el grupo de taladros	
N270 G98 L0 *	Final del subprograma 1	
N280 G98 L2 *	Principio del subprograma 2: Grupo de taladros	
N290 G79 *	Llamar ciclo para taladro 1	
N300 G91 X+20 M99 *	Aproximación al taladro 2, llamada al ciclo	
N310 Y+20 M99 *	Aproximación al taladro 3, llamada al ciclo	
N320 X-20 G90 M99 *	Aproximación al taladro 4, llamada al ciclo	
N330 G98 L0 *	Final del subprograma 2	
N340 END PGM UP2 MM		

1







# 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 completa 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 299. Los parámetros Q se dividen en tres grupos:

Significado	Grupo
Parámetros de libre empleo que actúan de forma global para todos los programas que se encuentran en la memoria del TNC	Q0 a Q99
Parámetros para funciones especiales del TNC	Q100 a Q199
Parámetros que se emplean preferentemente en ciclos y que actúan de forma global para todos los programas que hay en la memoria del TNC	Q200 a Q399

# Instrucciones de programación

Se pueden introducir mezclados en un programa parámetros Q y valores numéricos.

A los parámetros Q se les puede asignar valores entre -99,999.9999 y +99 999,9999. Internamente el TNC puede calcular valores numéricos con una longitud de 57 bit delante y hasta 7 bit detrás del punto decimal (32 bit de longitud numérica corresponden a un valor decimal de 4 294 967 296).

El TNC asigna a ciertos parámetros Q siempre el mismo dato, p.ej. al parámetro Q108 se le asigna el radio actual de la hta., véase "Parámetros Q predeterminados" en pág. 441.

Si se utilizan los parámetros Q60 a Q99 en ciclos de constructor, mediante el parámetro de máquina MP7251 se determina si dichos parámetros actúan sólo de forma local en el ciclo o de forma global para todos los programas.



# Llamada a las funciones de parámetros Q

Mientras se introduce un programa de mecanizado pulsar la tecla Q (en el campo de introducción numérica y selección de ejes con la tecla -/+ ). Entonces el TNC muestra las siguientes softkeys:

Grupo de funciones	softkey
Funciones matemáticas básicas	PODSTAW. ARYTMET.
Funciones angulares	TRYGO- Nometria
Condición si/entonces, salto	<b>SKOK</b>
Otras funciones	SPECJALNA FUNKCJA
Introducción directa de una fórmula	FORMULA
Función para el mecanizado de contornos complejos (véase "Introducir la fórmula del contorno" en pág. 366)	WZOR KONTURU



# 10.2 Familias de funciones -Parámetros Q en vez de valores numéricos

Con la función paramétrica D0: ASIGNACIÓN se asignan valores numéricos a los parámetros Q. Entonces en el programa de mecanizado se fija un parámetro Q en vez de un valor numérico.

# Ejemplo de frases NC

N150 D00 Q10 P01 +25*	Asignación		
	Q10 tiene el valor 25		
N250 G00 X +Q10*	corresponde a G00 X +25		

Con las familias de funciones se programan p.ej. como parámetros  $\mbox{Q}$  las dimensiones de una pieza.

Para la programación de los distintos tipos de funciones, se le asigna a cada uno de estos parámetros un valor numérico correspondiente.

# Ejemplo

Cilindro con parámetros Q

Radio del cilindro	R = Q1
Altura del cilindro	H = Q2
Cilindro Z1	Q1 = +30 Q2 = +10
Cilindro Z2	$Q_2 = +10$ $Q_1 = +10$
	$O_2 = +50$



٦

# 10.3 Descripción de contornos mediante funciones matemáticas

#### Empleo

En el programa de mecanizado se pueden programar funciones matemáticas básicas, con parámetros Q:

- Selección de parámetros Q: Pulsar la tecla Q (situada en el campo para la introducción de valores numéricos, a la derecha). La carátula de softkeys indica las funciones de los parámetros Q.
- Selección de funciones matemáticas básicas: Pulsar la softkey FUNCIONES BÁSICAS. El TNC muestra las siguientes softkeys:

#### Resumén

Función	softkey
D00: ASIGNACION por ej. D00 Q5 P01 +60 * Asignar valor directamente	DØ X = Y
<b>D01: SUMA</b> por ej. <b>D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5 *</b> Suma de dos valores y asignar	D1 X + Y
<b>D02: RESTA</b> por ej. <b>D02 Q1 P01 +10 P02 +5 *</b> Resta de dos valores y asignar	D2 X - Y
D03: MULTIPLICACIÓN por ej. D03 Q2 P01 +3 P02 +3 * Producto de dos valores y asignar	D3 X * Y
<b>D04: DIVISIÓN</b> por ej. <b>D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2 *</b> Cociente de dos valores y asignar ¡Prohibido: División por 0!	D4 X × Y
D05: RAÍZ por ej. D05 Q50 P01 4 * Extraer raíz de un número y asignar ¡Prohibido: raíz de un valor negativo!	DS PIERWIAS.

A la derecha del signo "=" se pueden introducir:

dos cifras

dos parámetros Q

■ una cifra y un parámetro Q

Los parámetros Q y los valores numéricos en las comparaciones pueden ser con o sin signo.

## Programación de los tipos de cálculo básicos

Ejemplo de programación 1:

Q	Selección de las funciones parámetricas Q: Pulsar la tecla Q
PODSTAW. ARYTMET.	Selección de funciones matemáticas básicas: Pulsar la softkey FUNCIONES BÁSICAS.
D0 X = Y	Selección de la función paramétrica ASIGNACION: Pulsar la softkey D0 X = Y
<b>¿NÚMEI</b>	RO DE PARÁMETROS PARA EL RESULTADO?
5	Introducir el nº del parámetro Q: 5
۷۷، ۱.	ALOR O PARÁMETRO?
10	ENT Asignar a Q5 el valor numérico 10

#### Ejemplo de frase NC

N16 D00 P01 +10 \*

Ejemplo de programación 2:

Q	Selección de las funciones parámetricas Q: Pulsar la tecla Q
PODSTAW. ARVTMET.	Selección de funciones matemáticas básicas: Pulsar la softkey FUNCIONES BÁSICAS.
D3 X * Y	Seleccionar la función de parámetros Q MULTIPLICACIÓN: Pulsar la softkey D03 X * Y
¿NÚMERO DE I	PARÁMETROS PARA EL RESULTADO?
12 ENT	Introducir el nº del parámetro Q: 12
1. ¿VALOR O	PARÁMETRO?
	Introducir Q5 como primer valor
2. ¿VALOR O	PARÁMETRO?
7 ENT	Introducir 7 como segundo valor

Ejemplo de frase NC

N17 D03 Q12 P01 +Q5 P02 +7 \*

# 10.4 Funciones angulares (Trigonometría)

# Definiciones

El seno, el coseno y la tangente corresponden a las proporciones de cada lado de un triángulo rectángulo. Siendo:

Seno:  $sen \alpha = a / c$ Coseno:  $cos \alpha = b / c$ Tangente:  $tg \alpha = a / b = sen \alpha / cos \alpha$ 

#### Siendo

c la hipotenusa o lado opuesto al ángulo recto

- a el lado opuesto al ángulo a
- b el tercer lado
- El TNC calcula el ángulo mediante la tangente:
- $\alpha = \arctan \alpha = \arctan (a / b) = \arctan (sen \alpha / cos \alpha)$

#### Ejemplo:

a = 10 mm

- b = 10 mm
- $\alpha$  = arctg (a / b) = arctg 1 = 45°

#### Además se tiene:

 $a^{2} + b^{2} = c^{2}$  (mit  $a^{2} = a \times a$ )

$$C = \sqrt{(a^2 + b^2)}$$



## Programación de funciones trigonométricas

Las funciones trigonométricas aparecen cuando se pulsa la softkey FUNCIONES TRIGONOMETRICAS. El TNC muestra las softkeys en la siguiente tabla.

Programación: comparar "Ejemplo: Programación de los tipos de cálculo básicos".

Función	softkey
D06: SENO por ej. D06 Q20 P01 -Q5 * Determinar el seno de un ángulo en grados (°) y asignar	DB SIN(X)
<b>D07: COSENO</b> por ej. <b>D07 Q21 P01 -Q5 *</b> Determinar el coseno de un ángulo en grados (°) y asignar	D7 C05(X)
D08: RAÍZ DE SUMA DE CUADRADOS por ej. D08 Q10 P01 +5 P02 +4 * Determinar la hipotenusa de dos valores y asignar	DS X LEN Y
D13: ANGULO por ej. D13 Q20 P01 +10 P02 -Q1 * Determinar el ángulo con arctg de dos lados o sen y cos del ángulo (0 < ángulo < 360°) y asignar	D13 X RNG Y



# 10.5 Determinación de las funciones si/entonces con parámetros Q

# Empleo

En elecciones si/entonces el RNC compara un parámetro Q con otro parámetro Q o con un valor numérico. Cuando se ha cumplido la condición, el TNC continua con el programa de mecanizado en el LABEL programado detrás de la condición (LABEL véase "Introducción de subprogramas y repeticiones parciales de un programa" en pág. 406). Si no se cumple la condición el TNC ejecuta la siguiente frase.

Cuando se quiere llamar a otro programa como subprograma, se programa una llamada al programa con % detrás del Label G98.

# Saltos incondicionales

Los saltos incondicionales son aquellos que cumplen siempre la condición (=incondicionalmente), p.ej.

D09 P01 +10 P02 +10 P03 1 \*

## Programación de condiciones si/entonces

Las condiciones si/entonces aparecen al pulsar la softkey SALTO. El TNC muestra las siguientes softkeys:

Función	softkey
D09: SI ES IGUAL, SALTO por ej. D09 P01 +01 P02 +03 P03 5 * Si ambos valores o parámetros son iguales, saltar al label dado	D9 IF X E0 Y GOTO
D10: SI ES DISTINTO, SALTO por ej. D10 P01 +10 P02 -05 P03 10 * Si ambos valores o parámetros son diferentes, saltar al label dado	D10 IF X NE Y GOTO
D11: SI ES MAYOR, SALTO por ej. D11 P01 +Q1 P02 +10 P03 5 * Si el primer valor o parámetro es mayor que el segundo valor o parámetro, saltar al label dado	D11 IF X GT Y GOTO
D12: SI ES MENOR, SALTO por ej. D12 P01 +Q5 P02 +0 P03 1 * Si el primer valor o parámetro es menor que el segundo valor o parámetro, saltar al label dado	D12 IF X LT Y GOTO

# 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):	lr a



# 10.6 Comprobación y modificación de parámetros Q

# Procedimiento

Es posible modificar y controlar parámetros Q durante el ajuste, comprobación y mecanización en los modos de funcionamiento memorizar programa/editar, test de programa, ejecución continua del programa y ejecución del programa frase a frase.

- Interrupción de la ejecución del programa (p.ej. pulsar la tecla externa STOP y la softkey STOP INTERNO) o bien parar el test del pgm
- Q

 Llamar las funciones paramétricas Q: pulsar la tecla Q o la softkey Q INFO en el modo de funcionamiento Memorizar/Editar

- El TNC lista todos los parámetros y los valores actuales correspondientes. Seleccionar los parámetros deseados con las teclas cursoras o las teclas de soft para pasar la página
- Si desea modificar el valor, introducir un valor nuevo, confirmar con la tecla ENT
- Si no se desea modificar el valor, entonces presionar la softkey VALOR ACTUAL o cerrar el diálogo con la tecla END

Los parámetros empleados por el TNC (números de parámetro > 100), están provistos de comentarios.

Func manua	ionam. al	Desa	arrollo	test	t		
00	-+0.00000						
Q1	=+12.00000						
Q2	=+0.00000						
QЗ	=-7.50000						
Q4	=+123.89000						$\rightarrow$
Q5	-+256.00000						
Q6	-+0.00000						
07	-+0.00000						
Q8	=+1250.0000	80					
QЭ	=+53.00000						
Q10	=-2.50000						τ.
Q11	=+0.00000						
Q12	-+15.00000						
Q13	-+0.00000						S
Q14	-+0.00000						0 🕂
Q15	=+0.00000						
							s I
IN		FIN ↓	PAGINA	PAGINA		VALOR ACTUAL	FIN
# 10.7 Otras funciones

## Resumén

Pulsando la softkey FUNCIONES DIVERSAS, aparecen otras funciones. El TNC muestra las siguientes softkeys:

Función	softkey
D14:ERROR	D14
Emisión de avisos de error	BLAD=
<b>D15:PRINT</b> Emisión de textos o valores paramétricos Q sin formatear	D15 DRUKUJ
<b>D19: PLC</b>	D19
Transmisión de los valores al PLC	PLC=

HEIDENHAIN iTNC 530



## D14: ERROR: Emitir los avisos de error

#### Ejemplo de frase NC

El TNC debe emitir un aviso memorizado en el número de error 254

#### N180 D14 P01 254 \*

Con la función D14: ERROR se pueden emitir 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 D 14, 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 de abajo.

Números de error	Diálogo standard
0 299	D 14: Nº de error 0 299
300 999	Diálogo que depende de la máquina
1000 1099	Avisos de error internos (véase tabla a la dcha.)

Número de error	Texto
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 pequeña
1029	Caiera 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 arande
1036	Introducr Q222 mayor a Q223
1037	Introducir Q244 mayor a 0
1038	Introducir Q245 diferente a Q246
1039	Introducir el margen angular < 360°
1040	Introducir Q223 mayor a Q222
1041	$O214^{\circ}$ 0 no permitido

Número de error	Texto
1042	No está definida la dirección de desplazamiento
1043	No está activada ninguna tabla de puntos cero
1044	Error de posición: centro 1er eje
1045	Error de posición: centro 2º eje
1046	Taladro demasiado pequeño
1047	Taladro demasiado grande
1048	Isla demasiado pequeña
1049	Isla demasiado grande
1050	Cajera demasiado pequeña: repaso 1.A.
1051	Cajera demasiado pequeña: repaso 2.A.
1052	Cajera demasiado grande: rechazada 1.A.
1053	Cajera demasiado grande: rechazada 2.A.
1054	Isla demasiado pequeña: rechazada 1.A.
1055	Isla demasiado pequeña: rechazada 2.A.
1056	Isla demasiado grande: repaso 1.A.
1057	Isla demasiado grande: repaso 2.A.
1058	TCHPROBE 425: Error cota máxima
1059	TCHPROBE 425: Error cota mínima
1060	TCHPROBE 426: Error cota máxima
1061	TCHPROBE 426: Error cota mínima
1062	TCHPROBE 430: Diámet. demasiado grande
1063	TCHPROBE 430: Diámet. demasiado pequeño
1064	No se ha definido ningún eje de medición
1065	Sobrepasada tolerancia rotura
1066	Programar en Q247 un valor distinto a 0
1067	Programar en Q247 un valor mayor a 5
1068	Tabla de ptos. cero?
1069	Introducir en Q351 tipo de fresado, un valor distinto a 0
1070	Reducir la profundidad de roscado
1071	Realizar la calibración
1072	Tolerancia sobrepasada
1073	Activado el proceso hasta una frase
1074	ORIENTACION no permitida
1075	3DROT no permitida
1076	Activar 3DROT
1077	Programar la profundidad con signo negativo
1078	¡Q303 no definido en el ciclo de medición!
1079	Eje de herramienta no permitido
1080	Valor calculado erróneo
1081	Puntos de medida contradictorios



#### D15: PRINT: Emitir textos o valores de parámetros Q

Ajuste de la conexión de datos: En el punto del menú PRINT o PRINT-TEST se determina el camino de búsqueda por el cual el TNC memoriza los textos o valores de los parámetros Q, véase "Asignación" en pág. 483.

Con la función D15: PRINT se pueden emitir valores memorizados en parámetros Q mediante la conexión de datos, por ejemplo, a una impresora. Si se memorizan los datos internamente o si se emiten a un ordenador, el TNC memoriza estos datos en el fichero %FN15RUN.A (emisión durante la ejecución del programa) o en el fichero %FN15SIM.A (emisión durante el test del programa). La emisión tiene lugar amortiguada y se activa como muy tarde al final del PGM, o si el PGM se para. En la frase individual la transmisión de datos comienza al final de la frase.

# Emisión de diálogos y avisos de error con D15: PRINT "Valor numérico".

Valor numérico 0 a 99:	Diálogos para ciclos de
	constructor
a partir de 100:	Avisos de error de PLC

Ejemplo: Emisión del número de diálogo 20

#### N67 D15 P01 20 \*

# Emisión de diálogos y parámetros Q con D15: PRINT "Parámetros Q"

Ejemplo de empleo: Protocolo de la medición de una pieza

Se pueden emitir hasta seis parámetros  $\ensuremath{\text{Q}}\xspace$  y valores numéricos simultáneamente.

Ejemplo: Emisión del diálogo 1 y del valor numérico Q1

N70 D15 P01 1 P02 Q1 \*

#### D19: PLC: Emisión de los valores al PLC

Con la función D19: PLC, se pueden transmitir hasta dos valores numéricos o parámetros Q al PLC.

Valores y unidades: 0,1 µm o bien 0,0001°

Ejemplo: Transmisión del valor numérico 10 (corresponde a 1  $\mu m$  o bien 0,001°) al PLC

N56 D19 P01 +10 P02 +Q3 \*

Funcionam. Memori	zar/editar pr	ograma
Interface RS23	2 Interfa	ce RS422
Modo func.: 🖪	E1 Modo fu	nc.: FE1
Veloc. transm.	baud Veloc.	transm. bau 📃 🛶
FE : 9600	FE :	9600
EXT1 : 9600	EXT1 :	9600
EXT2 : 9600	EXT2 :	9600
LSV-2: 11520	0 LSV-2:	115200
Asignación:		-44
Impresión :		s I
Test impr. :		
PGM MGT:	Ampliado	s .
O RS232 PRI RS422 AJUSTAR USL	ARIO AYUDA	FIN

# 10.8 Introducción directa de una fórmula

#### Introducción de la fórmula

Mediante softkeys se pueden programar directamente en el programa de mecanizado, fórmulas matemáticas con varias operaciones de cálculo.

Las fórmulas aparecen pulsando la softkey FORMULA. El TNC muestra las siguientes softkeys en varias carátulas:

Función de relación	softkey
<b>Suma</b> p.ej. <b>Q10 = Q1 + Q5</b>	+
<b>Resta</b> p.ej. <b>Q25 = Q7 – Q108</b>	-
Multiplicación p.ej. Q12 = 5 * Q5	*
<b>División</b> p.ej. <b>Q25 = Q1 / Q2</b>	/
Abrir paréntesis p.ej. Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)	C
<b>Cerrar paréntesis</b> p.ej. <b>Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)</b>	>
Valor al cuadrado (en inglés square) p.ej. Q15 = SQ 5	SQ
Raíz cuadrada (en inglés square root) p.ej. Q22 = SQRT 25	SORT
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. <b>Q46 = TAN 45</b>	TAN
Arcoseno Función contraria del seno; Definir el ángulo según la relación cateto opuesto/hipotenusa por ej. <b>Q10 = ARCSEN 0,75</b>	ASIN
Arcocoseno Función contraria del coseno; Definir el ángulo según la relación cateto contiguo/hipotenusa por ej. <b>Q11 = ARCCOS Q40</b>	ACOS



Función de relación	softkey
Arcotangente Función contraria de la tangente; Definir el ángulo según la relación cateto opuesto/cateto contiguo por ej. Q12 = ARCTG Q50	ATAN
Potenciar valores p.ej. <b>Q15 = 3^3</b>	*
<b>Constante PI (3,14159)</b> p,ej. <b>Q15 = PI</b>	PI
Determinar el logaritmo natural (LN) de un número en 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 n p.ej. Q1 = EXP Q12	EXP
Negación de valores (multiplicar por -1) p.ej. Q2 = NEG Q1	NEG
Recortar los decimales Determinar el valor íntegro por ej. Q3 = INT Q42	INT
Determinar el valor absoluto de un número p.ej. Q4 = ABS Q22	ABS
<b>Recortar los valores antes de la coma</b> Fraccionar por ej. <b>Q5 = FRAC Q23</b>	FRAC
<b>Comprobar el signo de un número</b> por ej. <b>Q12 = SGN Q50</b> Cuando el valor de Q12 = 1: Q50 >= 0 Cuando el valor de Q12 = 0: Q50 < 0	SGN
Calcular el valor módulo (resto de la división) por ej. Q12 = 400 % 360 Resultado: Q12 = 40	×

#### Reglas de cálculo

Para la programación de fórmulas matemáticas son válidas las siguientes reglas:

# Los cálculos de multiplicación y división se realizan antes que los de suma y resta

N112 Q1 = 5 \* 3 + 2 \* 10 = 35

- 1. Cálculo 5 \* 3 = 15
- 2. Cálculo 2 \* 10 = 20
- 3. Cálculo 15 +20 = 35

#### 0

#### N113 Q2 = SQ 10 - 3<sup>3</sup> = 73

- 1. Cálculo de 10 al cuadrado= 100
- 2. Cáculo de 3 elevado a la potencia de 3 = 27
- **3.** Cálculo 100 -27 = 73

#### **Propiedad distributiva**

Ley de la distribución en el cálculo entre paréntesis

a \* (b + c) = a \* b + a \* c



# Ejemplo

Calcular el ángulo con el arctan del cateto opuesto (Q12) y el cateto contiguo (Q13); el resultado se asigna a Q25:		
Q	Selección de las funciones parámetricas Q: Pulsar la tecla Q	
FORMULA	Seleccionar la introducción de fórmulas: Pulsar la softkey FORMULA	
¿NÚMERO DE P	ARÁMETROS PARA EL RESULTADO?	
ENT 25	Introducir el número del parámetro	
ATRN	Seguir conmutando la barra de softkeys y seleccionar la función arcotangente	
	Conmutar la carátula de softkeys y abrir paréntesis	
Q 12	Introducir el parámetro Q número 12	
,	Seleccionar la división	
Q 13	Introducir el parámetro Q número 13	
, <b>END</b>	Cerrar paréntesis y finalizar la introducción de la fórmula	

Ejemplo de frase NC

N37 Q25 = ARCTG (Q12/Q13)

# 10.9 Parámetros Q predeterminados

El TNC memoriza valores en los parámetros Q100 a Q122. A los parámetros Q se les asignan:

- Valores del PLC
- Indicaciones sobre la herramienta y el cabezal
- Indicaciones sobre el estado de funcionamiento etc.

## Valores del PLC: Q100 a Q107

El TNC 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.
- Valor delta DR de la frase TOOL CALL

### Eje de la herramienta: Q109

El valor del parámetro Q109 depende del eje actual de la hta.:

Eje de la herramienta	Valor del parámetro
Sin definición del eje de la hta.	Q109 = -1
Eje X	Q109 = 0
Eje Y	Q109 = 1
eje Z	Q109 = 2
Eje U	Q109 = 6
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 cajeras (MP7430).

# Indicación de cotas en el programa: Q113

En las imbricaciones con %..., el valor del parámetro Q113 depende de las indicaciones de cotas del programa, que llama el primero a otros programas.

Indicación de cotas del pgm principal	Valor del parámetro
Sistema métrico (mm)	Q113 = 0
Sistema en pulgadas (pulg.)	Q113 = 1

# Longitud de la herramienta: Q114

A Q114 se le asigna el valor actual de la longitud de la herramienta.

# Coordenadas después de la palpación durante la ejecución del pgm

Después de realizar una medición con un palpador 3D, los parámetros Q115 a Q119 contienen las coordenadas de la posición del cabezal en el momento de la palpación. Las coordenadas se refieren al punto de referencia activado en el modo de funcionamiento Manual.

Para estas coordenadas no se tienen en cuenta la longitud del vástago y el radio de la bola de palpación.

Eje de coordenadas	Valor del parámetro
Eje X	Q115
Eje Y	Q116
eje Z	Q117
IV Eje depende de MP100	Q118
V. Eje depende de MP100	Q119

#### Diferencia entre el valor real y el valor nominal en la medición automática de htas. con el TT 130

Desviación real/nominal	Valor del parámetro
Longitud de la herramienta	Q115
Radio de la herramienta	Q116

#### Inclinación del plano de mecanizado con ángulos matemáticos; coordenadas calculadas por el TNC para ejes giratorios

coordenadas	Valor del parámetro
Eje A	Q120
Eje B	Q121
Eje C	Q122



#### Resultados de medición de ciclos de palpación

(véase también el Modo de Empleo de Ciclos de Palpación)

Valores reales medidos	Valor del parámetro
Angulo de una recta	Q150
Centro en el eje principal	Q151
Centro en el eje transversal	Q152
Diámetro	Q153
Longitud de la cajera	Q154
Anchura de la cajera	Q155
Longitud del eje seleccionado en el ciclo	Q156
Posición del eje intermedio	Q157
Angulo del eje A	Q158
Angulo del eje B	Q159
Coordenada del eje seleccionado en el ciclo	Q160

Desviación calculada	Valor del parámetro
Centro en el eje principal	Q161
Centro en el eje transversal	Q162
Diámetro	Q163
Longitud de la cajera	Q164
Anchura de la cajera	Q165
Longitud medida	Q166
Posición del eje intermedio	Q167

Ángulo en el espacio determinado	Valor del parámetro
Giro alrededor del eje A	Q170
Giro alrededor del eje B	Q171
Giro alrededor del eje C	Q172

Estado de la pieza	Valor del parámetro
Bien	Q180
Precisa postmecanizado	Q181
Rechazada	Q182

Desviación medida con el ciclo 440	Valor del parámetro
Eje X	Q185
Eje Y	Q186
eje Z	Q187

Reservado para uso interno	Valor del parámetro
Marca para ciclos (figuras de mecanizado)	Q197
Número del ciclo de palpación activo	Q198

Estado de la medición de htas. con TT	Valor del parámetro
Herramienta dentro de la tolerancia	Q199 = 0.0
Herramienta desgastada (LTOL/RTOL sobrepasado)	Q199 = 1.0
Herramienta rota (LBREAK/RBREAK sobrepasado)	Q199 = 2.0



#### **Ejemplo: elipse**

Desarrollo del programa

- El contorno de las elipses se realiza por medio de muchas pequeñas rectas (definible mediante Q7) Cuantos más puntos se calculen más cortas serán las rectas y más suave la curva.
- La dirección de fresado se define a través del ángulo de inicio y final en el plano: Dirección de mecanizado en sentido horario: Ángulo de inicio > Ángulo final Dirección de mecanizado en sentido antihorario: Ángulo de inicio < Ángulo final</p>
- 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 *	Angulo inicial en el plano
N60 D00 Q6 P01 +360 *	Angulo 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 *	Liberar la herramienta, final del programa
N200 G98 L10 *	Subprograma 10: Mecanizado

N210 G54 X+01 Y+02 *	Desplazar el punto cero al centro de la elipse	
N220 G73 G90 H+08 *	Calcular la posición angular en el plano	
$N_{230} = 0.05 = (0.6 - 0.5) / 0.7$		
$1250 \ 055 = (00 = 05) \ 7 \ 07$		
N240 D00 Q36 P01 +Q5 ^		
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 *	Retroceder el desplazamiento del punto cero	
N400 G00 G40 Z+Q12 *	Llegada a la distancia de seguridad	
N410 G98 LO *	Final del subprograma	
N999999 %ELIPSE G71 *		

# 10.10 Ejemplos de programación

#### Ejemplo: Cilindro cóncavo con fresa radial

Desarrollo del programa

- El programa sólo funciona con fresa radial, la longitud de la hta. se refiere al centro de la bola
- El contorno del cilindro se realiza por medio de muchas pequeñas rectas (definible mediante Q13) Cuantos más puntos se definan, mejor será el contorno.
- El cilindro se fresa en tramos longitudinales (aquí: paralelos al eje Y)
- La dirección de fresado se define a través del ángulo de inicio y final en el espacio: Dirección de mecanizado en sentido horario: Ángulo de inicio > Ángulo final Dirección de mecanizado en sentido antihorario: Ángulo de inicio < Ángulo final</p>
- 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 ó tramos
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 *	Liberar la herramienta, final del programa
N220 G98 L10 *	Subprograma 10: Mecanizado
N230 Q16 = Q6 - Q10 - Q108	Calcular la sobremedida y la hta. en relación al radio del cílindro
N240 D00 Q20 P01 +1 *	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+Q3 *	Desplazar el punto cero al centro del cilindro (eje X)
N280 G73 G90 H+Q8 *	Calcular la posición angular en el plano
N290 G00 G40 X+0 Y+0 *	Posicionamiento previo en el plano en el centro del cilindro
N300 G01 Z+5 F1000 M3 *	Posicionamiento previo en el eje de la hta.
N310 G98 L1 *	
N320 I+0 K+0 *	Fijar el polo en el plano Z/X
N330 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	Llegada a la pos. inicial sobre el cilindro, profundiz. inclinada en pieza
N340 G01 G40 Y+Q7 FQ12 *	Tramo longitudinal en la dirección Y+
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 FQ11 *	Aproximación al "arco" para el siguiente tramo longitudinal
N390 G01 G40 Y+0 FQ12 *	Tramo longitudinal en la dirección Y-
N400 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *	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 LBL 1
N430 G98 L99 *	
N440 G73 G90 H+0 *	Anular el giro
N450 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	Retroceder el desplazamiento del punto cero
N460 G98 LO *	Final del subprograma
N999999 %CILIN G71 *	



## Ejemplo: Esfera convexa con fresa frontal

Desarrollo del programa

- El programa sólo funciona con una fresa frontal
- El contorno de la esfera se define mediante muchas rectas pequeñas )plano Z/X, se define mediante Q14). Cuanto más pequeño esté definido 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	

1

N210 L10.0 *	Llamada al mecanizado	
N220 G00 G40 Z+250 M2 *	Liberar la herramienta, final del programa	
N230 G98 L10 *	Subprograma 10: Mecanizado	
N240 D01 Q23 P01 +Q11 P02 +Q6 *	Cálculo de la coordenada Z para el posicionamiento previo	
N250 D00 Q24 P01 +Q4 *	Copiar el ángulo 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 G98 L1 *	Posicionamiento previo en el eje de la hta.	
N320 I+0 J+0 *	Fijar el polo en el plano X/Y para el posicionamiento previo	
N330 G11 G40 R+Q26 H+Q8 FQ12 *	Posicionamiento previo en el plano	
N340 I+Q108 K+0 *	Fijar el polo en el plano Z/X para desplazar el radio de la hta.	
N350 G01 Y+0 Z+0 FQ12 *	Desplazamiento a la profundidad deseada	
N360 G98 L2 *		
N370 G11 G40 R+Q6 H+Q24 FQ12 *	Desplazar hacia arriba el "arco" aproximado	
N380 D02 Q24 P01 +Q24 P02 +Q14 *	Actualización del ángulo en el espacio	
N390 D11 P01 +Q24 P02 +Q5 P03 2 *	Pregunta si el arco está terminado, si no retroceso a LBL 2	
N400 G11 R+Q6 H+Q5 FQ12 *	Llegada al ángulo final en el espacio	
N410 G01 G40 Z+Q23 F1000 *	Retroceso según el eje de la hta.	
N420 G00 G40 X+Q26 *	Posicionamiento previo para el siguiente arco	
N430 D01 Q28 P01 +Q28 P02 +Q18 *	Actualización de la posición de giro en el plano	
N440 D00 Q24 P01 +Q4 *	Anular el ángulo en el espacio	
N450 G73 G90 H+Q28 *	Activar la nueva posición de giro	
N460 D12 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *	Pregunta si no está terminado, en caso afirmativo salto al LBL 1	
N470 D09 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *		
N480 G73 G90 H+0 *	Anular el giro	
N490 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	Retroceder el desplazamiento del punto cero	
N500 G98 LO *	Final del subprograma	
N999999 %ESFERA G71 *		



Test del programa y ejecución del pgm

# 11.1 Gráficos

# Empleo

En los modos de funcionamiento de Ejecución del pgm y en Test del pgm, el TNC simula gráficamente el mecanizado. Mediante softkeys se selecciona:

- Vista en planta
- Representación en tres planos
- La representación 3D

El gráfico del TNC corresponde a la representación de una pieza mecanizada con una herramienta cilíndrica. Cuando está activada la tabla de herramientas se puede representar el mecanizado con una fresa esférica. Para ello se introduce en la tabla de herramientas R2 = R.

El TNC no muestra el gráfico cuando

el programa actual no contiene una definición válida del bloque

no está seleccionado ningun programa

Mediante los parámetros de máquina 7315 a 7317 se puede ajustar el TNC para que se visualice un gráfico cuando no está definido o no se desplaza ningún eje de la herramienta.

La simulación gráfica no se puede emplear en las partes parciales de un programa o en programas con movimientos de ejes giratorios o en el plano inclinado de mecanizado: En estos casos el TNC emite un aviso de error.

El TNC no representa en el gráfico una sobremedida de radio  $\mathbf{DR}$  programada en una frase  $\mathbf{T}$ .

# **Resumen: Vistas**

En los modos de funcionamiento de ejecución del pgm y test del pgm el TNC muestra las siguientes softkeys:

Vista	softkey
Vista en planta	
Representación en tres planos	
Representación 3D	

#### Limitaciones durante la ejecución del programa

El mecanizado no se puede simular gráficamente de forma simultánea cuando el procesador del TNC esté saturado por cálculos muy complicados o por superficies de mecanizado muy grandes. Ejemplo: Planeado de la pieza con una herramienta grande. El TNC no continua con el gráfico y emite el texto **ERROR** en la ventana del gráfico. Sin embargo se sigue ejecutando el mecanizado.

#### Vista en planta

Esta simulación gráfica es la más rápida.



- Seleccionar con la softkey la vista en planta
- Para la visualización de la profundidad de este gráfico se tiene: "Mientras más profundo, más oscuro"





# Representación en tres planos

La representación se realiza en vista en planta con dos secciones, similar a un plano técnico. Un símbolo en la parte inferior izquierda indica si la representación corresponde al método de proyección 1 o al método de proyección 2 según la norma DIN 6, 1ª parte (seleccionable a través del parámetro MP 7310).

En la representación en 3 planos se dispone de funciones para la ampliación de una sección, véase "Ampliación de una sección" en pág. 458.

Además se puede desplazar el plano de la sección mediante softkeys:



- Seleccionar la softkey para la visualización de la pieza en 3 planos
- + + + + + + + +
- Conmutar la carátula de softkey y seleccionar softkey para los planos de corte
- ▶ EI TNC muestra las siguientes softkeys:

Función	Softkeys
Desplazar el plano de la sección vertical hacia la dcha. o hacia la izq.	
Desplazar el plano de la sección vertical hacia delante o hacia atrás	
Desplazar el plano de la sección horizontal hacia arriba o hacia abajo	÷

Durante el desplazamiento se puede observar en la pantalla la posición del plano de la sección.

#### Coordenadas de la línea de la sección

El TNC visualiza abajo en la ventana del gráfico las coordenadas de la línea de la sección, referidas al punto cero de la pieza. Sólo se visualizan las coordenadas en el plano de mecanizado. Esta función se activa con el parámetro de máquina 7310.



#### La representación 3D

El TNC muestra la pieza en el espacio.

Es posible girar la representación 3D alrededor del eje vertical e inclinarlo alrededor del eje horizontal. Los contornos del bloque para la representación gráfica se representan mediante un marco.

En el modo de funcionamiento test del programa están disponibles las funciones para la ampliación de una sección, véase "Ampliación de una sección" en pág. 458.



Seleccionar la representación 3D con esta softkey

#### Girar la represesentación 3D y aumentar/disminuir

Conmutar la carátula de softkey hasta que la softkey de selección aparece para las funciones Girar y Aumentar/Disminuir.



Seleccionar las funciones para Girar y Aumentar/ Disminuir:

Función	Softkeys
Girar verticalmente la representación en pasos de 5°	<b></b>
Girar horizontalmente la representación en pasos de 5º	<b>↓</b>
Aumentar la representación paso a paso. Si se aumenta la representación, el TNC muestra a pie de página de la ventana de gráfico la letra <b>Z</b> .	*
Disminuir la representación paso a paso Si se disminuye la representación, el TNC muestra a pie de página de la ventana de gráfico la letra <b>Z</b> .	÷.
Volver a la representación en tamaño programado	1:1

#### Visualizar u omitir el marco del contorno de la pieza

Conmutar la carátula de softkey hasta que la softkey de selección aparece para las funciones Girar y Aumentar/Disminuir.



Seleccionar las funciones para Girar y Aumentar/ Disminuir:



BLK FORM WYSWIETL.

- Intercalar marcos para BLK FORM: fijar campo iluminado en VISUALIZAR mediante softkey
- Suprimir marcos para BLK FORM: fijar campo iluminado en SUPR. mediante softkey.



#### Ampliación de una sección

Es posible modificar el corte en el modo de funcionamiento test de programa y durante la ejecución del mismo, en todas las vistas.

Para ello debe estar parada la simulación gráfica o la ejecución del programa. La ampliación de una sección actúa siempre en todos los modos de representación.

#### Modificar la ampliación de la sección

Veánse las softkeys en la tabla

- Si es preciso se para la simulación gráfica
- Conmutar la barra de softkeys en el modo de funcionamiento test de programa o durante su funcionamiento, hasta que aparezca la softkey de selección para la ampliación de la sección.



Seleccionar las funciones para el aumento de la sección

- Seleccionar el lado de la pieza con la softkey (ver tabla de abajo)
- Ampliar o reducir el bloque: Mantener pulsada la softkey "-" o bien "+"
- Reiniciar el test del programa o la ejecución del mismo con la softkey START (RESET + START reproduce de nuevo el bloque original)

Función	Softkeys	
Seleccionar la parte izq./dcha. de la pieza	-	<b></b>
Seleccionar la parte posterior/frontal	,	•
Seleccionar la parte superior/inferior	t	
Desplazar la superficie de la sección para ampliar o reducir la pieza	-	+
Aceptar la sección	ZAZNACZ SZCZEGOL	



#### Posición del cursor en la ampliación de una sección

Durante la ampliación de una sección el TNC muestra las coordenadas del eje con el que se corta actualmente. Las coordenadas corresponden al campo determinado para la ampliación de la sección. A la izquierda de la barra el TNC muestra la coordenada más pequeña del campo (punto MIN) y a la derecha la más grande (punto MAX).

Durante una ampliación el TNC visualiza abajo a la derecha de la pantalla , el símbolo **MAGN**.

Si el TNC no sigue reduciendo o ampliando la pieza se emite un aviso de error en la ventana del gráfico. Para eliminar dicho aviso se vuelve a reducir o ampliar la pieza.

#### Repetición de la simulación gráfica

Un programa de mecanizado se puede simular gráficamente cuantas veces se desee. Para ello se puede anular el bloque del gráfico o una sección ampliada del mismo.

Función	softkey
Visualizar el bloque sin mecanizar en la última ampliación de sección seleccionada	UST.PONOW BLK KSZTALT

Volver a la ampliación de la sección, para que el TNC muestre el bloque mecanizado o no, según la pieza en bruto programada

Con la softkey BLOQUE COMO BLK FORM, el TNC muestra (incluso después de elegir una sección sin SECCIÓN. TOMAR. - de nuevo el bloque de la pieza en el tamaño original programado.

OKNO JAK BLK KSZT.

#### Determinar el tiempo de mecanizado

#### Modos de funcionamiento de ejecución del programa

Visualización del tiempo desde el inicio del programa hasta el final del mismo. Si hay una interrupción del pgm se para el tiempo.

#### Test del pgm

Visualización del tiempo aproximado que el TNC calcula para la duración de los movimientos de la herramienta que se realizan con avance. El tiempo calculado por el TNC no se ajusta a los calculos del tiempo de acabado, ya que el TNC no tiene en cuenta los tiempos que dependen de la máquina (p.ej. para el cambio de herramienta).

#### Selección de la función del cronómetro

Conmutar la barra de softkeys hasta que el TNC muestre los siguientes softkeys con las funciones del cronómetro:

Funciones del cronómetro	softkey
Memorizar el tiempo visualizado	PAMIEC
Visualizar la suma de los tiempos memorizados o visualizados	
Borrar el tiempo visualizado	UST . PONOW 00 : 00 : 00 ()





Las softkeys a la izquierda de las funciones del cronómetro dependen de la subdivisión de la pantalla seleccionada.

Al programar un nuevo BLK-Form se resetea el tiempo.

# 11.2 Funciones para la visualización del programa

#### Resumen

En los modos de funcionamiento de ejecución del programa y test del programa, el TNC muestra las siguientes softkeys con las cuales se puede visualizar el programa de mecanizado por páginas:

Funciones	Softkey
Pasar una página hacia atrás en el programa	
Pasar página hacia delante en el programa	
Seleccionar el principio del programa	POCZATEK
Seleccionar el final del programa	KONIEC

Posic. con Introd.manual Desarrollo test	
N40 T1 G17 S5000*	
N50 G00 G40 G90 Z+250*	
N60 X-30 Y+50*	
N70 G01 Z-5 F200*	
N80 G01 X+0 Y+50*	
N90 X+50 Y+100*	
N100 G42 G25 R20*	
N110 X+100 Y+50*	
N120 X+50 Y+0*	
N130 G26 R15*	
N140 X+0 Y+50*	
N150 G00 G40 X-20*	s
N160 Z+100 M2*	0 🕇
N99999999 %NEU G71 *	

# 11.3 Test del programa

#### Empleo

En el modo de funcionamiento Test del programa se simula la ejecución de programas y partes del programa para excluir errores en la ejecución de los mismos. El TNC le ayuda a buscar

- incompatibilidades geométricas
- indicaciones que faltan
- saltos no ejecutables
- daños en el espacio de trabajo

Además se pueden emplear las siguientes funciones:

- Test del programa por bloques
- Interrupción del test en cualquier bloque
- Saltar frases
- Funciones para la representación gráfica
- Determinación 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 BLOUE EN ESPACIO TRABAJO activar la supervisión del espacio de trabajo en el test de programa, véase "Representación del bloque en el espacio de trabajo" en pág. 496.



- Seleccionar el modo Test del programa
- Visualizar la gestión de ficheros con la tecla PGM MGT y seleccionar el fichero que se quiere verificar o
- Seleccionar el principio del programa: Seleccionar con la tecla GOTO fila "0" y confirmar la introducción con la tecla ENT

El TNC muestra las siguientes softkeys:

Funciones	Softkey
Verificar todo el programa	START
Verificar cada frase del programa por separado	START POJ. BLOK
Representar el bloque y verificar el programa completo	RESET + START
parar el test del programa	STOP

#### Ejecución del test del programa hasta una frase determinada

Con STOP EN N el TNC ejecuta el test del programa sólo hasta una frase con el número N.

- Seleccionar el principio del programa en el modo de funcionamiento Test del programa
- Seleccionar el test del programa hasta una frase determinada: Pulsar la softkey STOP EN N



- Stop en N: Introducir el número de frase en el cual se quiere parar el test del programa
- Programa: Introducir el nombre del programa en el cual se encuentra la frase con el número seleccionado; el TNC visualiza el nombre del programa seleccionado; si la parada del programa debe realizarse en un programa llamado con % se introduce dicho nombre.
- Repeticiones: Introducir el nº de repeticiones que deben realizarse, en el caso de que la frase N se encuentre dentro de una repetición parcial del programa
- Comprobar la sección del programa: Pulsar la softkey START; el TNC comprueba el programa hasta la frase introducida

<sup>Posic,</sup> con Introd.manual Desarrollo test	
%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 X+0 Y+50*	
N90 X+50 Y+100*	
N100 G42 G25 R20*	-Tu
N110 X+100 Y+50*	
N120 X+50 X+(	S
N130 676 P15 Programa = NEU.I	
N140 Y+0 Y+50*	
N140 ATO IT30* N150 600 640 V-20*	s 🔳
NIJU U4U A-2U*	I
	RESET
	START

# 11.4 Ejecución pgm

#### Empleo

En la ejecución contínua del programa el TNC ejecuta un programa de mecanizado de forma continua hasta su final o hasta una interrupción.

En el modo de funcionamiento ejecución del programa frase a frase el TNC ejecuta cada frase por separado después de activar el pulsador externo de arranque START.

Se pueden emplear las siguientes funciones del TNC 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
- Editación de la tabla de herramientas TOOL.T
- comprobar y modificar parámetros Q
- Superposición de posicionamientos del volante
- funciones para la representación gráfica
- visualización de estados adicional





## Ejecutar el programa de mecanizado

#### Preparación

- 1 fijar la pieza a la mesa de la máquina
- 2 Fijar el punto de referencia
- seleccionar las tablas necesarias y los ficheros de palets (estado M)
- 4 seleccionar el programa de mecanizado (estado M)



Con el potenciómetro de override se pueden modificar el avance y las revoluciones.

Con la softkey FMAX se puede reducir la velocidad de la marcha rápida, cuando se quiere ejecutar el programa NC. El valor programado permanece activado incluso después de desconectar/conectar la máquina. Para poder volver a activar la velocidad en marcha rápida original, debe programarse de nuevo el correspondiente valor.

#### Ejecución contínua del programa

Iniciar el programa de mecanizado con el pulsador externo de arranque START

#### Ejecución del programa frase a frase

Iniciar cada frase del programa de mecanizado con el pulsador externo de arranque START

#### Interrupción del mecanizado

Se puede interrumpir la ejecución del programa de diferentes modos:

- Interrupción programada
- Pulsador externo STOP
- Conmutación a ejecución del programa frase a frase

Si durante la ejecución del programa el TNC regista un error, se interrumpe automáticamente el mecanizado.

#### Interrupción programada

Se pueden determinar interrupciones directamente en el programa de mecanizado. El TNC interrumpe la ejecución del programa tan pronto como el programa de mecanizado se haya ejecutado hasta una frase que contenga una de las siguientes introducciones:

- G38
- 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 contínua del programa, seleccionar Ejecución del programa frase a frase. El TNC 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.

# iPeligro 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. Tener en cuenta al retirar la herramienta, que está activado el sistema de coordenadas correcto, y que los valores angulares de los ejes giratorios se han introducido 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



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 programa después de una interrupción



Si se interrumpe la ejecución del programa durante un ciclo de mecanizado, deberá realizarse la reentrada al principio del ciclo. El TNC deberá realizar de nuevo los pasos de mecanizado ya ejecutados.

Cuando se interrumpe la ejecución del programa dentro de una repetición parcial del programa o dentro de un subprograma, deberá alcanzarse de nuevo la posición de la interrupción con la función AVANCE HASTA FRASE N.

En la interrupción de la ejecución de un programa el TNC memoriza

- memoriza los datos de la última herramienta llamada
- la traslación de coordenadas activada (p.ej. desplazamiento del punto cero, giro, espejo)
- las coordenadas del último centro del círculo definido



Rogamos tengan en cuenta que los datos memorizados permanecen activados hasta que se anulen (p.ej. seleccionando un nuevo programa).

Los datos memorizados se utilizan para la reentrada al contorno después del desplazamiento manual de los ejes de la máquina durante una interrupción (softkey ALCANZAR POSICION).

#### Continuar la ejecución del pgm con la tecla START

Después de una interrupción se puede continuar con la ejecución del programa con el pulsador externo START, siempre que el programa se haya detenido de una de las siguientes maneras:

- Accionando el pulsador externo STOP
- Interrupción programada

#### Continuar con la ejecución del pgm después de un error

Cuando el error no es intermitente:

- Eliminar la causa del error
- ▶ Borrar el mensaje de error de la pantalla: Pulsar la tecla CE
- Arrancar de nuevo o continuar con la ejecución del pgm en el mismo lugar donde fue interrumpido

Cuando el aviso de error es intermitente:

- Mantener pulsada dos segundos la tecla END: el TNC realiza un arranque inmediato
- Eliminar la causa del error
- Arrancar de nuevo

Si el error se repite anote el error y avise al servicio técnico.



## Reentrada deseada al programa (proceso hasta una frase)



El constructor de la máquina activa y ajusta la función AVANCE HASTA FRASE N. Rogamos consulten el manual de su máquina.

Con la función AVANCE HASTA FRASE N (proceso en una frase) se puede ejecutar un programa de mecanizado a partir de una frase N libremente elegida. El TNC tiene en cuenta el cálculo del mecanizado de la pieza hasta dicha frase. Se puede representar gráficamente.

Cuando se interrumpe un programa con el STOP INTERNO, el TNC ofrece automáticamente la frase N, en la cual se ha interrumpido el programa, para la reentrada.



P

El proceso desde una frase no deberá comenzar en un subprograma.

Todos los programas, tablas y ficheros de palets deberán estar seleccionados en un modo de funcionamiento de ejecución del programa (estado M).

Si el programa contiene una interrupción programada antes del final del avance de frase, se efectuará dicha interrupción. Para continuar con el avance de frase, pulsar la tecla externa START.

Después de un proceso desde una frase, la hta. se desplaza con la función ALCANZAR POSICION a la posición calculada.

La corrección de longitud de la herramienta se activa en primer lugar mediante la llamada de la herramienta y una frase de posicionamiento posterior. Esto es válido también para una longitud de herramienta modificada.

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.

La función M128 no se admite en el proceso hasta una frase.

Con la softkey 3D ON/OFF se determina si en un plano de mecanizado inclinado se trabaja en un sistema inclinado o no.

Cuando se quiere utilizar el proceso hasta una frase dentro de una tabla de palets, se selecciona primero con el cursor el programa deseado dentro de la tabla de palets, y se selecciona directamente la softkey AVANCE HASTA BLOQUE N.

En el proceso hasta una frase, el TNC ignora todos los ciclos de palpación y el ciclo 247. Los parámetros descritos en estos ciclos no contienen por tanto ningún valor.

- Seleccionar la primera frase del programa actual como inicio para el proceso hasta una frase: Introducir GOTO "0".
- Seleccionar el avance hasta una frase: Pulsar softkey AVANCE HASTA FRASE N



Avance hasta N: Introducir el número N de la frase, en el cual debe finalizar el proceso

- Programa: Introducir el nombre del programa en el cual se encuentra la frase N
- Repeticiones: Introducir el nº de repeticiones que deben tenerse en cuenta en el proceso hasta una frase, en el caso de que el bloque N se encuentre dentro de una repetición parcial del programa
- PLC CONECTADO/DESCONECTADO: Para tener en cuenta las llamadas a la hta. y las funciones auxiliares M debe estar CONECTADO el PLC (con la tecla ENT se conmuta entre CONECTADO y DESCONECTADO). PLC en OFF tiene en cuenta a continuación la geometría del programa NC, en este caso la herramienta del cabezal debe corresponderse con la herramienta llamada en el programa
- Iniciar el proceso hasta una frase: Pulsar la tecla externa START.
- Llegada al contorno: véase "Reentrada al contorno" en pág. 472



# 11.4 Ejecución pgm

## Reentrada al contorno

Con la función ALCANZAR POSICION el TNC desplaza la herramienta al contorno de la pieza en las siguientes situaciones:

- Reentrada después de desplazar los ejes de la máquina durante una interrupción, ejecutada sin INTERNAL STOP
- Reentrada después del proceso hasta una frase con AVANCE HASTA FRASE N, p.ej. después de una interrupción con STOP INTERNO
- Cuando se ha modificado la posición de un eje después de abrir el circuito de regulación durante una interrupción del programa (depende de la máquina)
- Seleccionar la reentrada al contorno: Pulsar la softkey ALCANZAR POSICION
- Desplazar los ejes en la secuencia que propone el TNC en la pantalla: Activar el pulsador externo de arranque START o bien
- Desplazar los ejes en la secuencia deseada: Pulsar las softkeys DESPLAZAR X, DESPLAZAR Z etc. y activarlas correspondientemente con la tecla externa START
- Proseguir con el mecanizado: Pulsar la tecla externa START

Ejecu	ción c	ontinu	Ia			Desa test	arrollo
N40 T N50 G N60 X N70 G N90 X N100 N110 N120 N130	1 G17 00 G40 -30 Y+ 01 Z-5 01 X+0 +50 Y+ G42 G2 X+100 X+50 Y G26 R1	S5000* G90 Z 50* F200* 100* 5 R20* Y+50* Y+50* +0* 5*	2+250*				H 7 7
X	-99.6 +0.0	Avance h Programa 0 0 M 0 0 B	- 1 ( ( ) + 0		3	18.876	
IR A POSICION				P C		11 57 9	STOP

## 11.5 Arranque automático del programa

#### Empleo



Para poder realizar un arranque automático del programa, el TNC debe estar preparado por el constructor de su máquina, véase el manual de la máquina.

Mediante la softkey AUTOSTART (véase fig. arriba dcha.), se puede activar un programa de mecanizado en un momento determinado, en el correspondiente modo de funcionamiento:



Visualizar la ventana para determinar el momento de iniciar dicho pgm (véase la figura en el centro a la dcha.)

- Hora (Hora:Min:Seg): Hora a la que debe iniciarse el programa
- Fecha (DD.MM.AAAA): Fecha a la que debe iniciarse el programa
- Para activar el arranque: Poner en ON la softkey AUTOSTART



Automat	ic program st	art	
Time:	27.09.1999	09:18:57	
Start p Time (h Date (D	rogram at: rs:min:sec): D.MM.YYYY):	<mark>22:00:00</mark> 27.09.1999	
Inactiv	0		



## 11.6 Saltar frases

## Empleo

Las frases que se caracterizan en la programación con el signo "/" se pueden saltar en el test o la ejecución del programa:



No ejecutar o verificar las frases del programa con el signo "/": Poner la softkey en ON



 $\mathbf{X}$ 

Ejecutar o verificar las frases del programa con el signo "/": Poner la softkey en OFF

Esta función no actúa en las frases G99.

Después de una interrupción de tensión sigue siendo válido el último ajuste seleccionado.

## Borrar el signo "/"

▶ En el modo de funcionamiento Editar/Guardar programa seleccionar la frase en la que se debe borrar el signo que debe desaparecer

Borrar signo "/"

1

## 11.7 Parada seleccionable en la ejecución del PGM

#### Empleo

EL TNC puede interrumpir la ejecución del programa o el test del programa en las frases que se haya programado M01. Si se utiliza M01 en el modo de funcionamiento ejecución del programa, el TNC no desconecta el cabezal y el refrigerante.



- No interrumpir la ejecución o el test del programa en frases con M01: Colocar la softkey en OFF
- Interrupción de la ejecución o el test del programa en frases con M01: Colocar la softkey en ON







**Funciones MOD** 

## 12.1 Seleccionar la función MOD

A través de las funciones MOD se pueden seleccionar las visualizaciones adicionales y las posibilidades de introducción. Las funciones MOD disponibles, dependen del modo de funcionamiento seleccionado.

#### Selección de las funciones MOD

Seleccionar el modo de funcionamiento en el cual se guieren modificar las funciones MOD.



Pulsar la tecla MOD. Seleccionar funciones MOD para editar/memorizar programa y test de programa. Cuadro superior derecho y central derecho, cuadro página siguiente: función MOD en un modo de funcionamiento de máguina

#### Modificar ajustes

- En el menú visualizado seleccionar la función MOD con las teclas cursoras
- Para modificar un ajuste existen tres posibilidades dependiendo de la función seleccionada:
- Introducir directamente el valor númerico, p.ej. para determinar la limitación del margen de desplazamiento
- Modificar el ajuste pulsando la tecla ENT, p.ej. para determinar la introducción del programa
- Modificar un ajuste a través de la ventana de selección. Cuando existen varias posibilidades de ajuste, se puede visualizar una ventana pulsando la tecla GOTO, en la cual se pueden ver todos los ajustes posibles. 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.

#### Salir de las funciones MOD

Finalizar la función MOD: Pulsar la softkey END o la tecla END

## Resumen de funciones MOD

Dependiendo del modo de funcionamiento seleccionado se pueden realizar las siguientes modificaciones:

Memorizar/Editar programas:

- Visualización de los diferentes números de software
- Introducir código
- Ajustar la conexión externa de datos
- Parámetros de usuario específicos de la máguina
- Si es preciso visualizar los ficheros HELP



Funcionam. manual	Desarrollo tes	t	
Número c NC : núm PLC: núm	de código nero software nero software	340420 01C BRSIS33-03	7, 7,
SETUP: OPT :%00 DSP1: 2	0001111000000011 246261 13	340433 01C	
	S232 P2A. BRUTO S422 EN ESPAC. USTAR TRABAJO USUARIO	AYUDA	FIN

2.1 Seleccionar la función MOD

Test del programa:

- Visualización de los diferentes números de software
- Introducir 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 de los diferentes números de software
- Visualización de los números de las opciones disponibles
- Selección de la visualización de posiciones
- Determinación de la unidad métrica (mm/pulg.)
- Determinación del lenguaje de programación para MDI
- Determinar los ejes para la aceptación de la posición real
- Fijación de los finales de carrera
- Visualización de los puntos cero
- Visualización de los tiempos de funcionamiento
- Si es preciso visualizar los ficheros HELP

Funcionamiento manual	Desa test	rrollo
Visualiz. cotas 1 REAL Visualiz. cotas 2 NOML. Commutación MM/INCH MM Introd. progr. HEIDENHAIN Selección de eje %00111 NC : número software 340420 01C PLC: número software BASIS33-03 SETUP: 340433 01C OPT :%0000111100000011 DSP1: 246261 13 ICTL1: 246276 15		
POSICION/ FINALES AYUDA TIEMPO INTRO PGH CARRERA HYUDA MAQ.		FIN



## 12.2 Números de software y de opciones

#### Empleo

Los números de software siguientes se encuentran tras la selección de las funciones MOD en la pantalla TNC:

- **NC**: Número del software NC (se administra por HEIDENHAIN)
- PLC: Número o nombre del software PLC (se administra por el fabricante de la máquina)
- **SETUP**: Número del software de los ciclos y de las softkeys utilizadas (se administra por HEIDENHAIN)
- DSP1: Número del software del regulador de velocidad (se administra por HEIDENHAIN)
- ICTL1: Número del software del regulador de corriente (se administra por HEIDENHAIN)

Además se visualiza tras la abreviatura **OPT** números codificados para opciones, que están disponibles en el control:

Ninguna opción activa	%0000000000000000
Bit 0 a Bit 7: bucles de regulación	%00000000 <b>00000011</b>
adicionales	
Bit 8 a Bit 15: opciones de software	% <b>00000011</b> 00000011

## 12.3 Introducción del código

#### Empleo

Mediante códigos se puede acceder a diferentes funciones, que no son siempre necesarias para el funcionamiento normal del TNC.

El TNC precisa de un código para las siguientes funciones:

Función	Código
Selección de los parámetros de usuario	123
Activación de las funciones especiales en la programación de parámetros Q	555343
Configuración de la tarjeta Ethernet	NET123

Adicionalmente, mediante la palabra clave **versión** se puede generar un fichero que contenga todos los números de software actuales de su control numérico:

- Introducir la palabra clave versión, confirmar con la tecla ENT
- El TNC visualiza en la pantalla todos los números de software actuales
- Finalizar el indice de versiones: Pulsar la tecla END

(jac)

Si se requiere, puede separar el fichero **versión.a** guardado en el directorio TNC: y enviarlo para realizar diagnósticos tanto a HEIDENHAIN como al constructor de la máquina.



## 12.4 Ajuste de las conexiones de datos

## Empleo

Para ajustar la conexión de datos se pulsa la softkey AJUSTAR RS 232 / RS 422. El TNC muestra un menú en la pantalla, en el cual se introducen los siguientes ajustes:

## Ajuste de la conexión RS-232

El modo de funcionamiento y la velocidad para la conexión RS-232 se introducen a la izquierda de la pantalla.

## Ajuste de la conexión RS-422

El modo de funcionamiento y la velocidad para la conexión RS-422 se visualiza a la derecha de la pantalla.

# Seleccionar el MODO DE FUNCIONAMIENTO en un aparato externo

G

En los modos de funcionamiento FE2 y EXT no se pueden utilizar las funciones "memorizar todos los programas", "memorizar el programa visualizado" y "memorizar el directorio"

## Ajuste de la VELOCIDAD EN BAUDIOS

La VELOCIDAD EN BAUDIOS (velocidad de transmisión de los datos) se puede seleccionar entre 110 y 115.220 baudios.

Aparato externo	Modo funcionam.	Símbolo
Software TNCremo de HEIDENHAIN para el manejo a distancia del TNC	LSV2	
PC con software para la transmisión TNCremo de HEIDENHAIN	FE1	
Unidades de disquette HEIDENHAIN FE 401 B FE 401 desde el nº pgm 230 626 03	FE1 FE1	
Unidad de disquette HEIDENHAIN FE 401 hasta el Nº programa (incl.) 230 626 02	FE2	
Aparatos externos, como impresora, lector. punzonadora, PC sin TNCremo	EXT1, EXT2	Ð



## Asignación

Con esta función se determina a donde se transmiten los datos del  $\ensuremath{\mathsf{TNC}}$ 

Applicaciones:

Emisión de los valores con el parámetro Q, D15

Dependiendo del modo de funcionamiento del TNC, se utiliza la función IMPRESION o TEST IMPR.:

Modo de funcionamiento TNC	Función transmisión
Ejecución del programa frase a frase	IMPRESION
Ejecución contínua del programa	PRINT (IMPRESION)
Test del pgm	TEST IMPRESION

IMPRESION y TEST IMPR. se pueden ajustar de la siguiente forma:

Función	Camino de búsqueda
Emisión de datos a través de RS -232	RS232:\
Emisión de datos a través de RS-422	RS422:\
Memorizar los datos en el disco duro del TNC	TNC:\
Memorizar datos en el índice en el que se encuentra el programa con D15	vacio

Nombres de los ficheros

Datos	Modo funcionam.	Nombre del fichero
Valores con D15	Ejecución pgm	%FN15RUN.A
Valores con D15	Test del pgm	%FN15SIM.A



#### Software para transmisión de datos

Para la transmisión de ficheros de TNC a TNC, debería utilizarse uno de los software de HEIDENHAIN TNCremo o TNCremoNT para la transmisión de datos. Con TNCremo/TNCremoNT se pueden controlar todos los controles HEIDENHAIN mediante la conexión de datos en serie.



Póngase en contacto con HEIDENHAIN para solicitar el software de transmisión de datos TNCremo o TNCremoNT.

Condiciones del sistema para el TNCremoNT:

- PC con procesador 486 o superior
- Sistema operativo Windows 95, Windows 98, Windows NT 4.0, Windows 2000
- Memoria de trabajo de 16 MByte
- 5 MByte libres en su disco duro
- Una interfaz en serie libre o conexión a la red TCP/IP

#### Instalación bajo Windows

- Iniciar el programa de instalación SETUP.EXE con el manager de ficheros (explorador)
- Siga las instrucciones del programa de Setup

#### Arrancar el TNCremoNT en Windows

Pulsar en <Start>, <Programas>, <Aplicaciones HEIDENHAIN>, <TNCremoNT>

La primera vez que se inicia el TNCremoNT, éste intenta automáticamente establecer una conexión con el TNC.

#### Transmisión de datos entre el TNC y el TNCremoNT

Rogamos comprueben que:

- el TNC esté conectado a la conexión de datos en serie correcta de su ordenador
- El modo de funcionamiento de la conexión al TNC esté en LSV-2.

Una vez iniciado el TNCremo se pueden ver en la parte izquierda de la ventana principal 1 todos los ficheros memorizados en el directorio activado A través de <Directorio>, <Cambiar carpeta> se puede elegir otra disquetera o bien otro directorio en su ordenador.

Cuando se quiere controlar la transmisión de datos desde el PC, se realiza la conexión al PC de la siguiente forma:

- Seleccionar <Fichero>, <Realizar conexión>. El TNCremo recibe la estructura del fichero y el directorio del TNC y visualiza ésta en la parte inferior de la ventana principal 2
- Para transmitir un fichero del TNC al PC, se selecciona el fichero en la ventana del TNC pulsando el botón del ratón y se arrastra el fichero marcado manteniendo pulsado el botón a la ventana del PC 1
- Para transmitir un fichero del PC al TNC, se selecciona el fichero en la ventana del PC pulsando el botón del ratón y se arrastra el fichero marcado manteniendo pulsado el botón a la ventana del TNC 2

Cuando se quiere controlar la transmisión de datos desde el TNC, se realiza la conexión al PC de la siguiente forma:

- Seleccionar <Extras>,<TNCserver>. El TNCremo se inicia ahora en el funcionamiento de servidor y puede recibir datos del TNC o bien emitir datos al TNC
- Seleccionar funciones en el TNC para la administración de datos con la tecla PGM MGT (véase "Transmisión de datos a/desde un soporte de datos externo" en pág.82) y transmitir los datos deseados

#### **Finalizar TNCremoNT**

Seleccionar el Punto de Menú <Fichero>, <Finalizar>

También debe tenerse en cuenta la función de ayuda incluida en el software del TNCremoNT, en la cual se explican todas las funciones. La llamada se realiza mediante la tecla F1

🚖 TNCremoNT				_ 🗆 >
<u>File View Extras H</u> elp				
🖯 🗈 🖻 🛛 🗉	🖩 🖩 🐣	9		
	z:\CYCLE\2	80474XX\NC		Control
Name	Size	Attribute	Date	TNC 430PA
<u> </u>				File status
200.CYC	1858	A	24.08.99 08:00:58	Free: 3367 MByte
🗩 200.H	2278	A	24.08.99 07:41:58	
🗋 201.CYC 🛛 🖪	1150	A	24.08.99 08:00:58	Total: 39
🗷 201.H	1410	A	24.08.99 07:41:58	Masked: 29
202.CYC	2532	A	24.08.99 13:18:58	1.111111111111111
H 202.H	3148	A	24.08.99 13:14:58	<u>-</u>
	TNC:\NK	\TSWORK[*.*	]	Connection
Name	Size	Attribute	Date	Protocol:
🚞				LSV-2
B 3DTASTDEM.H	372		24.08.99 09:27:30	Social port:
H 419.H	5772		24.08.99 09:27:24	Cours
H 440.H	4662		24.08.99 09:27:26	
🗈 HRUEDI.I 🛛 🤈	92		24.08.99 09:27:34	Baud rate (autodetect):
🖭 🦰	12		24.08.99 09:27:32	115200
H T419.H	308		24.08.99 09:27:32	
H T440.H	154		24.08.99 09:27:28	-
	0000		00.00.00.00.00.00	
DNC connection established				



## 12.5 Conexión Ethernet

## Introducción

El TNC está equipado de forma estándar con una tarjeta ethernet para conectar el control como cliente en su red. El TNC transmite 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).

## **Posibles conexiones**

Es posible conectar la tarjeta Ethernet del TNC mediante la conexión RJ45 (X26,10BaseT) en su sistema de redes. Ambas conexiones están separadas galvánicamente de la electrónica del control.

Conexión RJ45 X26 (100BaseTX o 10BaseT)

En la conexión 100BaseTX o 10BaseT se utiliza el cable Pair Twisted, para conectar el TNC a la red.



La longitud de cable máxima entre el TNC y un empalme depende de la calidad del cable, del recubrimiento y del tipo de red (100BaseTX o 10BaseT).

Si se conecta el TNC directamente al PC, debe emplearse un cable cruzado.



## Unir el iTNC directamente con un PC Windows

La conexión del iTNC 530 a un PC equipado con una tarjeta Ethernet puede realizarse sin grandes costes ni conocimientos de trabajo en red. Para ello deberán realizarse algunos ajustes en el TNC y los correspondientes ajustes en el PC.

#### Ajustes en el iTNC

- Conectar el iTNC (conector X26) y el PC con un cable Ethernet cruzado (denominación comercial: cable Patch cruzado o cable STP cruzado)
- En el modo de funcionamiento Memorizar/Editar programa pulsar la tecla MOD. Introduciendo el código NET123, el iTNC muestra la pantalla principal de la configuración de la red (ver figura superior derecha)
- Pulsar la softkey DEFINE NET para la introducción de los ajustes de red generales (ver figura del centro a la derecha)
- Introducir una dirección de red cualquiera. Las direcciones de red se componen de cuatro grupos de números separados por un punto, p.ej. 160.1.180.23
- Seleccionar con la flecha a la derecha la columna siguiente e introducir la máscara subnet. La máscara subnet se compone asimismo de cuatro grupos de números separados por un punto, p.ej. 255.255.0.0
- Pulsar la tecla END para salir de los ajustes de red generales
- Pulsar la softkey DEFINE MOUNT para la introducción de los ajustes de red específicos del PC (ver figura inferiror derecha)
- Definir el nombre del PC y el directorio de éste al que se quiere acceder, comenzando con dos barras oblicuas, p.ej., //PC3444/C
- Seleccionar con la flecha de la derecha la siguiente columna e introducir el nombre bajo el que debe ser visualizado el PC en la administración de ficheros del iTNC, p.ej., PC3444:
- Seleccionar con la flecha a la derecha la columna siguiente e introducir el tipo de sistema de ficheros smb
- Seleccione con el cursor hacia la derecha la próxima fila e introduzca las siguientes informaciones, las cuales dependen del sistema operativo del PC:

#### ip=160.1.180.1,username=abcd,workgroup=SALES,password=uvwx

Finalizar la configuración de la red: pulsar dos veces la tecla END, el iTNC se inicia de nuevo









#### Ajustes en un PC con Windows 2000



- específicos del PC, p.ej., 160.1.180.1
   Introducir en el campo de introducción para <Máscara subnet> 255.255.0.0
- Confirmar los ajustes con <OK>
- Guardar la configuración de la red con <OK>, y, dado el caso, se deberá reiniciar de nuevo Windows

## Configuración del TNC



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 de red generales

Pulsar la softkey DEFINE NET para introducir los ajustes de red generales (véase la figura arriba a la derecha) e introducir las siguientes informaciones:

Ajuste	Significado
ADDRESS	Dirección que debe proporcionar para el TNC el especialista en redes. Entrada: cuatro valores numéricos separados por puntos, p.e. 160.1.180.20
MASK	La SUBNET MASK sirve para diferenciar el ID red y host de la red. Introducción: cuatro valores numéricos separados por puntos, Consultar el valor a los especialistas de redes p.e. 255.255.0.0
BROADCAST	La dirección de transmisión del control sólo se emplea si difiere del ajuste estándar. El ajuste estándar se construye a partir del ID de red y del ID host, en el que todos los bits están puestos a 1, p.e. 160.1.255.255
ROUTER	Dirección de Internet de la ruta por defecto. Introducir sólo cuando su red se compone de varias subredes. Introducción: Cuatro valores numéricos separados por puntos, Consultar valor a los especialistas en redes, p.e. 160.1.0.2
HOST	Nombre con el que el TNC se registra en la red
DOMAIN	Nombre de dominio del control (por el momento aún no se valora)
NAMESERVER	Dirección de red del servidor de dominio (por el momento aún no se valora)

La indicación mediante el protocolo corresponde al iTNC 530, se emplea el protocolo de transmisión según RFC 894.





#### Ajustes específicos de red

12.5 Conexión Ethernet

Pulsar la softkey DEFINE MOUNT para la introducción de los ajustes específicos de red. Se pueden determinar tantos ajustes de red como se desee, sin embargo sólo se pueden gestionar un máximo de 7 a la vez.

Ajuste	Significado
MOUNTDEVICE	Entrada por NFS: Nombre del directorio que se debe solicitar . Este se constituye mediante la dirección de red del servidor, dos puntos y el nombre del índice que se va a montar. Introducción: Cuatro valores numéricos separados por puntos, Consultar valor a los especialistas en redes, p.e. 160.1.13.4. Directorio del servidor NFS, que se quiere conectar con el TNC. Al indicar el camino de búsqueda tener en cuenta la escritura en mayúsculas/minúsculas
	Entrada en el ordenador con Windows: Introducir nombre de red y nombre de desbloqueo del ordenador, p.ej. //PC1791NT/C
MOUNTPOINT	Nombre que muestra el TNC en la gestión de archivos, cuando el TNC está conectado al aparato. Tenga en cuenta que el nombre debe terminar con dos puntos
TIPO DE SISTEMA DE FICHEROS	Tipo de sistema de archivos. nfs: Network File System smb: Red de Windows
OPCIONES en TIPO DE SISTEMA DE ARCHIVOS= nfs	Entradas sin espacio, separadas por comas y escritas una tras otra. Atención a las mayúsculas y minúsculas. <b>rsize=</b> : Tamaño de paquete para la recepción de datos en bytes. Área de entradas: 512 hasta 8192 <b>wsize=</b> : Tamaño de paquete para el envío de datos en bytes. Área de entradas: 512 hasta 8192 <b>time0=</b> : Tiempo en décimas de segundo, tras el que el TNC repite un Remote Procedure Call no contestado por el servidor. Área de entrada de datos: 0 a 100 000. Si no sirve ninguna entrada, se utiliza el valor estándar 7. Sólo se emplean valores mayores, cuando el TNC debe comunicar a través de varias rutas con el servidor. Solicitar el valor a los especialistas en red <b>soft=</b> : Definición, de si el TNC debe repetir mientras tanto el Remote Procedure Call, hasta que el servidor NFS contesta. soft introducido: No repetir el Remote Procedure Call soft no introducido: Repetir siempre el Remote Procedure Call



i

Ajuste	Significado
OPTIONS en FILESYSTEMT YPE=smb para conexión directa a las redes Windows	Entradas sin espacio, separadas por comas y escritas una tras otra. Atención a mayúsculas y minúsculas. <b>ip</b> =:dirección ip del PC, con la que el TNC debe estar conectado <b>username</b> =: Nombre de usuario con el que se debe registrar el TNC <b>workgroup</b> =: Grupo de trabajo bajo el que se debe registrar el TNC <b>password</b> =: Contraseña con la que se debe registrar el TNC (máximo 80 caracteres)
AM	Definición, de si el TNC se debe conectar automáticamente a la red al encenderlo. 0: No conectado automáticamente

1: Conectado automáticamente

Las entradas **username**, **workgroup** y **password** en la columna OPTIONS se pueden quitar en la red de Windows 95 y Windows 98.

Mediante la PASSWORD CODIFICADA es posible codificar el password definido en OPCIONES.

#### Definir identificación de red

Pulsar la softkey DEFINE UID / GID para la introducción de la identificación de red.

Ajuste	Significado
TNC USER ID	Definr con qué identificador accede a los archivos el usuario final en la red. Consultar valor al especialista de red
OEM USER ID	Definr con qué identificador de usuario accede el fabricante de la máquina a los archivos en la red. Consultar valor al especialista de red
TNC GROUP ID	Definición de cuál es la identificación de grupos con la que se accede a ficheros dentro de la red. Consultar valor a los especialistas en redes. La identificación de grupos es el mismo para el usuario final que para el fabricante de la máquina
UID for mount	Definición, de con qué identificación del usuario se ejecuta el proceso de registro. <b>USER</b> : El registro se realiza con la identificación del USER <b>ROOT</b> : El registro se realiza con la identificación del Usuario de ROOT, Valor = 0



#### Comprobar una conexión de red

- ▶ Pulsar Softkey PING
- En el campo de introducción HOST, introducir la dirección de Internet del aparato del cual se quiere comprobar la conexión de red
- Confirmar con la tecla ENT. El TNC emite paquetes de datos hasta que se abandona el monitor de comprobación con la tecla END

En la línea **TRY**, el TNC muestra el número del paquete de datos enviado al receptor definido anteriormente. Detrás del número del paquete de datos enviado el TNC indica el estado:

Visualización de estado	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

Funcionam. manual	Ajuste	del	ciro	cuíto			
PING MONITOR							~
HOST : 180.1.1	19.6					-	
TRY 7	: IIMEOUI						4
							5
	[	[			[		

## 12.6 Configuración de PGM MGT

#### Empleo

Mediante la función MOD se determina que directorios o que ficheros deber ser visualizados por el TNC:

- Ajuste PGM MGT: Administración de ficheros simplificada sin visualización del directorio o administración de ficheros ampliada con visualización del directorio
- Ajuste Ficheros dependientes: Definir, si los ficheros dependientes deben ser visualizados o no

-	$\sim$	_	_	5
L	_}		₹.	
	~			

Tener en cuenta: véase "Gestión de ficheros estándar" en pág. 79, y véase "Gestión de ficheros ampliada" en pág. 86.

## Modificar el ajuste PGM MGT

- Seleccionar la gestión de ficheros en el modo de funcionamiento Memorizar/Editar pgm: pulsar la tecla PGM MGT
- Seleccionar la función MOD: Pulsar la tecla MOD
- Seleccionar el ajuste PGM MGT: desplazar el cursor con las teclas cursoras sobre el ajuste PGM MGT, y conmutar con ENT entre STANDARD y AMPLIADA

## Modificar el ajuste ficheros dependientes

Los ficheros dependientes tienen adicionalmente a la marca identificativa de fichero **.H** la terminación **.SEC.DEP** (**SEC**tion = ingl. sección, **DEP**endent = ingl. dependiente) o **.T.DEP**.

El TNC genera los ficheros con la terminación **.SEC.DEP** cuando se trabaja con la función de estructuración. En los ficheros figuran informaciones que el TNC necesita para desplazarse más rapidamente de un punto de estructura al siguiente.

El TNC genera ficheros con la terminación **.T.DEP** tan pronto como se haya ejecutado un programa en el modo de funcionamiento **Test del programa**. El TNC memoriza en este fichero todas las herramientas utilizadas en el programa (número, radio y tiempo de reposo de la herramienta) asi como las llamadas al programa que aparecen.

- Seleccionar la gestión de ficheros en el modo de funcionamiento Memorizar/Editar pgm: pulsar la tecla PGM MGT
- Seleccionar la función MOD: Pulsar la tecla MOD
- Seleccionar el ajuste ficheros dependientes: desplazar el cursor con las teclas cursoras sobre el ajuste Ficheros dependientes, y conmutar con ENT entre AUTOMATICA y MANUAL

Los ficheros dependientes no son visibles en la gestión de ficheros si se ha seleccionado el ajuste MANUAL.

Si existen ficheros dependientes de un fichero, el TNC visualiza entonces un signo + en la columna de estado de la gestión de ficheros.



## 12.7 Parámetros de usuario específicos de la máquina

#### Empleo

Para que el usuario pueda ajustar funciones específicas de la máquina, el fabricante de la máquina puede definir hasta 16 parámetros de máquina como parámetros de usuario.



máquina.

Esta función no está disponible en todos los TNCs. Rogamos consulten el manual de su



## 12.8 Representación del bloque en el espacio de trabajo

## Empleo

En el modo de funcionamiento Test del programa se puede comprobar gráficamente la posición del bloque de la pieza en el espacio de trabajo de la máquina y activar la supervisión del espacio de trabajo en el modo de funcionamiento Test del programa: pulsar la softkey BLOQUE EN ESPACIO TRABAJO.

El TNC representa un cuadrado en el espacio de trabajo, cuyas dimensiones se indican en la ventana "Margen de desplazamiento". El TNC toma las dimensiones para el espacio de trabajo de los parámetros de máquina para el margen de desplazamiento activado. Debido a que el margen de desplazamiento está definido en el sistema de referencia de la máquina, el punto cero del cuadrado corresponde al punto cero de la máquina. La posición del punto cero de la máquina en el cuadrado se puede hacer visible pulsando la softkey M91 (2ª carátula de softkeys).

Otro cuadrado () representa el bloque, cuyas dimensiones () las toma el TNC de la definición del bloque del programa seleccionado. El cuadrado del bloque de la pieza define el sistema de coordenadas de introducción, cuyo punto cero se encuentra dentro del cuadrado. La posición del punto cero del cuadrado se puede hacer visible pulsando la softkey "visualizar cero pieza" (2ª carátula de softkeys).

En casos normales para realizar el test del programa no tiene importancia donde se encuentre el bloque de la pieza dentro del espacio de trabajo. Sin embargo, si se verifican programas, que contienen desplazamientos con M91 o M92, deberá desplazarse "gráficamente" la pieza bruta, de forma que no se produzcan daños en el contorno. Para ello se emplean las softkeys que aparecen en la tabla de la derecha.

Además también se puede activar la supervisión del espacio de trabajo para el modo de funcionamiento Test del programa, para comprobar el programa con el punto de referencia actual y los margenes de desplazamientos activos (véase la última línea de la siguiente tabla).

Función	softkey
Desplazar el bloque a la izq.	<b>←</b> ⊕
Desplazar el bloque a la dcha.	→ <b>⊕</b>
Desplazar el bloque hacia adelante	¥
Desplazar el bloque hacia atrás	*



Función	softkey
Desplazar el bloque hacia arriba	↑ ⊕
Desplazar el bloque hacia abajo	$\downarrow \oplus$
Visualizar el bloque en relación al pto. de ref. fijado	-
Visualizar todo el margen de desplazamiento referido al bloque de la pieza representado	<b>←</b> →
Visualizar el cero pieza de la máquina en el espacio	м91 💮
Visualizar la posición en el espacio determinada por el constructor de la máquina (p.ej. punto de cambio de la herramienta)	MS2
Visualizar el cero pieza en el espacio	$\bigcirc$
Conectar (ON), desconectar (OFF) la supervisión del espacio de trabajo en el test del programa	OFF ON



i

## Empleo

Para el funcionamiento Manual y los modos de funcionamiento de ejecución del programa se puede influir en la visualización de coordenadas:

En la figura de la derecha se pueden observar diferentes posiciones de la hta.

- Posición de salida
- Posición de destino de la herramienta
- Cero pieza
- Punto cero de la máquina

Para la visualización de las posiciones del TNC se pueden seleccionar las siguientes coordenadas:

Ť

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 final	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 de volantes (M118) (Sólo visualización 2 de la posición)	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 de posiciones 2 se selecciona la visualización de posiciones en la visualización de estados adicional.

## 12.10 Selección del sistema métrico

#### Empleo

Con esta función MOD se determina si el TNC visualiza las coordenadas en mm o en pulgadas (sistema en pulgadas = INCH).

- Sistema métrico: p.ej. X = 15,789 (mm) Función MOD cambio mm/ pulg = mm. Visualización con 3 posiciones detrás de la coma
- Sistema en pulgadas: p.ej. X = 0,6216 (pulg.) Función MOD Conmutación mm/pulg = pulg. Visualización con 4 posiciones detrás de la coma

Cuando se tiene activada la visualización en pulgadas el TNC muestra también el avance en pulg./min. En un programa en pulgadas el avance se introduce con un factor 10 veces mayor.

## 12.11 Selección del diálogo de programación para \$MDI

## Empleo

Con la función MOD Introducción del programa se conmuta la programación del fichero \$MDI.

- Programación \$MDI.H en texto claro: Introducción del programa: HEIDENHAIN
- Programación de \$MDI.I según la norma DIN/ISO: Introducción del pgm: ISO

1

## 12.12 Selección del eje para generar una frase L

#### Empleo



Esta función sólo está disponible en la programación 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 de ejes %11111 Aceptar los ejes X, Y, Z, IV., V.

Selección de ejes %01111Aceptar los ejes X, Y, Z, IV.

Selección de ejes %00111 Aceptar los ejes X, Y, Z

Selección de ejes %00011 Aceptar los ejes X, Y

Selección de ejes %00001 Aceptar el eje X



## 12.13 Introd. de los márgenes de desplazamto.,visualización del punto cero

## Empleo

Dentro del margen de los finales de carrera máximos se puede delimitar el recorrido útil para los ejes de coordenadas.

Ejemplo de empleo: Asegurar el divisor óptico contra colisiones

El máximo margen de desplazamiento se delimita con los finales de carrera. El verdadero recorrido útil se delimita con la función MOD FINAL DE CARRERA: para ello se programan los valores máximos de los ejes en dirección positiva y negativa en relación al punto cero de la máquina. Si la máquina dispone de varios márgenes de desplazamiento, se puede ajustar el límite para cada uno de ellos por separado (softkey FINAL DE CARRERA (1) a FINAL DE CARRERA (3)).

# Mecanizado sin limitación del margen de desplazamiento

Para los ejes de coordenadas sin límite de los márgenes de desplazamiento, se programa el recorrido máximo del TNC (+/- 99999 mm) como FINAL DE CARRERA.



# 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 final de carrera: Pulsar la softkey FINAL DE CARRERA. Introducir los valores anotados para los ejes como limitaciones

Salida de la función MOD: Pulsar la softkey FIN



La corrección de radios de la herramienta activa no se tiene en cuenta en la limitación del margen de desplazamiento.

Después de sobrepasar los puntos de referencia, se tienen en cuenta las limitaciones del margen de desplazamiento y los finales de carrera de software.

## Visualización del punto de referencia

Los valores que aparecen en la parte superior derecha de la pantalla definen el punto de referencia activo en ese momento. El punto de referencia puede ser fijado de forma manual o puede ser activado desde la tabla de presets. Dichos puntos de referencia no pueden ser modificados en el menú de la pantalla.



Los valores visualizados son dependientes de su configuración de la máquina Tenga Ud. en cuenta la indicaciones en el capitulo 2 (véase "Explicación de los valores guardados en la tabla de presets" en pág.55)

unci	onamie	nto ma	anual			Desa test	rrollo
:	.imitaciones - ■200 - − − −280 Z- −432	: X+ Y+ Z+	+486 +543 +ð	Puntos + X + 0 Y -215, Z +359, C +0 B +0 R +0 R +0 R +0 - +0 - +0 - +0 - +0	cero: 256 6196		
POSICION/	FINALES	RYUDA	TIEMPO				FIN

## 12.14 visualizar los ficheros HELP

## Empleo

Los ficheros HELP (ficheros de ayuda) ayudan al usuario en situaciones en las cuales se precisan determinadas funciones de manejo, como p.ej. liberar la máquina después de una interrupción de tensión. También se pueden documentar funciones auxiliares en los ficheros HELP. En la figura de la derecha la visualización muestra un fichero HELP.



POMOC

Los ficheros HELP no están disponibles en todas las máquinas. El constructor de la máquina le puede informar más ampliamente.

## Seleccionar FICHEROS HELP

Seleccionar la función MOD: pulsar la tecla MOD

- Seleccionar el último fichero HELP activado: pulsar la softkey AYUDA
- Si es preciso, llamar a la gestión de ficheros (tecla PGM MGT) y seleccionar otros ficheros de ayuda

Memorizar/e	ditar p	rogra	ima		Desa test	nrollo
Increase Brandeship Increase Contense I Repair I i attention !!! only for supervisor Y Y Z can be moved by						
x+, x-, or	Y+, Y- handwh	; Z+, neel ; S-IS	Z- ke	≌y 07		<b>–</b> 44
X −2.1 C +359.9	90 Y 99 B	<pre>     SENr     -222     +359 </pre>	n] LIM: .559 Z .982	IT 1 ? +28	80.076	s
REAL INSERTAR SOBRESCR. SIGUIENTE PALABRA SOBRESCR. SS	T 5 Z		PAGINA	INICIO	H 5/9	BUSQUECA
### 12.15 Visualización de los tiempos de funcionamiento

#### Empleo



El constructor de la máquina puede visualizar otros tiempos adicionales. ¡Rogamos consulten el manual de su máquina!

Con la softkey TIEMPO MAQUINA se pueden visualizar diferentes tiempos de funcionamiento:

Tiempo de funcionamiento	Significado
Control conectado	Tiempo de funcionamiento desde la puesta en marcha
Máquina conectada	Tiempo de funcionamiento de la máquina desde la puesta en marcha
Ejecución pgm	Tiempo de funcionamiento en ejecución desde la puesta en marcha

Funcionamiento man	nual	Desarrollo test
Control ON Máquina ON Ejecuc. de progr. Spindel Laufzeit	= 708:18:07 = 339:25:12 = 6:03:34 = 15:36:46	2 7 F
Número de código		s J
		FIN



## 12.16 Teleservice

Empleo

Las funciones para el Teleservice las activa y determina el constructor de la máquina. ¡Atención al Modo de Empleo! Para el Teleservice el TNC dispone de dos Softkeys para poder determinar dos puestos de servicio diferentes.

El TNC dispone de la posibilidad de realizar Teleservice. Para ello su TNC debe estar equipado con una tarjeta Ethernet, con la cual se consigue una velocidad de transmisión de datos más elevada que a través de la conexión de datos RS-232-C.

Con el software TeleService de HEIDENHAIN, el fabricante de la máquina puede, mediante un modem ISDN realizar una conexión al TNC para resultados de diagnóstico. Se dispone de las siguientes funciones:

- Transmisión de la pantalla Online
- Cuestiones sobre el estado de la máquina
- Transmisión de ficheros
- Mando a distancia del TNC

#### Llamada/finalización Teleservice

- Seleccionar cualquier modo de funcionamiento
- Seleccionar la función MOD: Pulsar la tecla MOD



- Establecer la conexión con el puesto de servicio: ajustar la Softkey SERVICE o SUPPORT en ON. El TNC finaliza la conexión automáticamente cuando no se realiza ninguna transmisión en un tiempo determinado por el fabricante de la máquina (estándar: 15 min.)
- Interrumpir la conexión con el puesto de servicio: ajustar la Softkey SERVICE o SUPPORT en OFF. El TNC finaliza la conexión después de aprox. un minuto



12 Funciones MOD

### 12.17 Acceso externo

#### Empleo

El fabricante de la máquina puede configurar los posibles accesos externos a través de la conexión LSV-2. ¡Rogamos consulten el manual de su máquina!

Con la softkey ACCESO EXTERNO, se puede desbloquear o bloquear el acceso a través de la conexión LSV-2.

Mediante un registro en el fichero de configuración TNC.SYS se puede proteger un directorio y sus correspondientes subdirectorios con una clave (password). Para acceder a través de la conexión LSV-2 a los datos de este directorio se pregunta antes por el código. En el fichero de configuración TNC.SYS se determina el camino de búsqueda y el código para el acceso externo.



El fichero TNC.SYS debe estar memorizado en el directorio raíz TNC:\.

Cuando se adjudica un sólo registro para el Password, se protege toda la unidad TNC:\.

Para la transmisión de datos se emplean las versiones actualizadas del software TNCremo o TNCremoNT de HEIDENHAIN.

Registros en TNC.SYS	Significado
REMOTE.TNCPASSWORD=	Password para acceso a LSV-2
REMOTE.TNCPRIVATEPATH=	Camino de búsqueda que quiere protegerse

#### **Ejemplo de TNC.SYS**

REMOTE.TNCPASSWORD=KR1402

REMOTE.TNCPRIVATEPATH=TNC:\RK

#### Bloquear/desbloquear el acceso externo

- Seleccionar cualquier modo de funcionamiento
- Seleccionar la función MOD: Pulsar la tecla MOD



- Permitir la conexión al TNC: Fijar la softkey ACCESO EXTERNO a ON. El TNC admite el acceso a los datos a través de la conexión LSV-2. Para poder acceder a un directorio indicado en el fichero de configuración TNC.SYS, se pregunta antes por el código.
  - Permitir la conexión al TNC: Ajustar la softkey ACCESO EXTERNO a OFF. El TNC bloquea el acceso a los datos a través de la conexión LSV-2



TNC: NOUDE		
CHOI (BHB53	30\*.*	
Datei-Na	me	0
DOKU_BOHR	PL .8	Byte S
MOVE	. D	1270
125852	.н	22
DREIECK	.н	90
ONTUR		
REICI	. H	472 S
05151	.н	76
ÆIS31XY	.н	76
DEL	.н	416
ADRAT	.н	90
MO	. I	22
SWAHL		22
0	. PNT	16
uatei(en)	3716000 k	byte frei





Tablas y resúmenes



### 13.1 Parámetros de usuario generales

Los parámetros de usuario generales son parámetros de máquina, que influyen en el comportamiento del TNC.

Los casos típicos de empleo son p.ej.

- idioma del diálogo
- comportamiento de conexiones
- velocidades de desplazamiento
- desarrollo de operaciones de mecanizado
- activación de los potenciómetros de override

# Posibles introducciónes de parámetros de máquina

Los parámetros de máquina se pueden programar como

- Números decimales Introducción directa de valores numéricos
- números duales/binarios Delante del valor numérico se introduce el signo "%"
- Números hexadecimales Introducir el signo del dólar "\$" antes del valor numérico

#### Ejemplo:

En vez del número decimal 27 se puede introducir también el número binario %11011 o el número hexadecimal \$1B.

Se pueden indicar los diferentes parámetros de máquina simultáneamente en los diferentes sistemas numéricos.

Algunos parámetros de máquina tienen funciones múltiples. El valor de introducción de dichos parámetros se produce de la suma de los diferentes valores de introducción individuales caracterizados con el signo +.

## Selección de los parámetros de usuario generales

Los parámetros de usuario generales se seleccionan con el código 123 en las funciones MOD.



En las funciones MOD se dispone también de parámetros de usuario específicos de la máquina.



iransmision de datos externa	
Ajuste de las conexiones del TNC, EXT1 (5020.0) y ?EXT2 (5020.1) a un aparato externo	MP5020.x 7 bits de datos (código ASCII, 8º bit = Paridad): +0 8 bit de datos (código ASCII, 9º bit = Paridad): +1
	Carácter de Block Check (BCC) cualquiera: <b>+0</b> Carácter de Block Check (BCC) El carácter de control no está permitido: <b>+2</b>
	Parada de transmisión a través del RTS activo: <b>+4</b> Parada de transmisión a través del RTS no activo: <b>+0</b>
	Parada de transmisión a través del DC3 activo: <b>+8</b> Parada de transmisión a través del DC3 no activo: <b>+0</b>
	Paridad numérica par: <b>+0</b> Paridad numérica impar: <b>+16</b>
	Paridad numérica no deseada: <b>+0</b> Paridad numérica deseada: <b>+32</b>
	11/2 Bit de parada: <b>+0</b> 2 Bit de parada: <b>+64</b>
	1 Bit de parada: <b>+128</b> 1 Bit de parada: <b>+192</b>
	Ejemplo:
	Ajustar la conexión EXT2 del TNC (MP 5020.1) a un aparato externo de la siguiente forma:
	8 bit de datos, cualquier BCC, parada de transmisión mediante DC3, paridad de signos recta, paridad de signos deseada, 2 bits de stop
	Introducción para MP 5020.1: 1+0+8+0+32+64 = 105
Determinación del tipo de conexión para EXT1 (5030.0) y EXT2 (5030.1)	<b>MP5030.x</b> Transmisión estándar: <b>0</b> Interfaz para transmisión en bloque: <b>1</b>
Palpadores 3D v digitalización	
Selección del tipo de transmisión	<b>MP6010</b> Palpador con transmisión por cable: <b>0</b> Palpador con transmisión por infrarrojos: <b>1</b>
Avance de palpación para palpador digital	MP6120 1 a 3 000 [mm/min]
Recorrido máximo hasta el punto de palpación	MP6130 0,001 a 99 999,9999 [mm]
Distancia de seguridad hasta el punto de palpación en medición automática	MP6140 0,001 a 99 999,9999 [mm]
Marcha rápida para la palpación con un palpador digital	MP6150 1 a 300 000 [mm/min]

Palpadores 3D y digitalización	
Medición de la desviación del palpador en la calibración del palpador digital	<b>MP6160</b> Sin giro de 180° del palpador en la calibración: <b>0</b> Función M para realizar el giro de 180° con el palpador en la calibración: <b>1</b> a <b>999</b>
Función M para orientar al palpador de infrarojos antes de cualquier medición	<b>MP6161</b> Función inactiva: <b>0</b> Orientación directa a través del NC: <b>-1</b> Función M para la orientación del sistema de palpación: <b>1</b> a <b>999</b>
Ángulo de orientación para el palpador de	MP6162
infrarrojos	0 a 359,9999 [°]
Diferencia entre el ángulo de orientación actual y el ángulo de orientación de MP 6162 a partir de la cual se realiza una orientación del cabezal	MP6163 0 a 3,0000 [°]
Orientar el palpador de infrarrojos	<b>MP6165</b>
automáticamente antes de palpar en la	Función inactiva: <b>0</b>
dirección de palpación programada	Orientar el palpador de infrarrojos: <b>1</b>
Medición múltiple para la función de	MP6170
palpación programable	1 a 3
Margen de seguridad para la medición	MP6171
múltiple	0,001 a 0,999 [mm]
Ciclo automático de calibración: Centro	MP6180.0 (margen de desplazamiento 1) a MP6180.2 (margen de
del anillo de calibración en el eje X referido	desplazamiento 3)
al punto cero de la máquina	0 a 99 999,9999 [mm]
Ciclo automático de calibración: Centro	MP6181.0 (margen de desplazamiento 1) a MP6181.2 (margen de
del anillo de calibración en el eje Y referido	desplazamiento 3)
al punto cero de la máquina	0 a 99 999,9999 [mm]
Ciclo automático de calibración: Arista	MP6182.0 (margen de desplazamiento 1) a MP6182.2 (margen de
superior del anillo de calibración en el eje	desplazamiento 3)
Z referida al punto cero de la máquina	0 a 99 999,9999 [mm]
Ciclo automático de calibración: Distancia	MP6185.0 (margen de desplazamiento 1) a MP6185.2 (margen de
por debajo de la arista superior del anillo	desplazamiento 3)
en la cual el TNC realiza la calibración	0,1 a 99 999,9999 [mm]
Medición del radio con TT 130: Dirección de palpación	<ul> <li>MP6505.0 (margen de desplazamiento 1) a 6505.2 (margen de desplazamiento 3)</li> <li>Dirección de palpación positiva en el eje de referencia angular (eje 0°): 0</li> <li>Dirección de palpación positiva en el eje de +90°1</li> <li>Dirección de palpación negativa en el eje de referencia angular (eje 0°): 2</li> <li>Dirección de palpación negativa en el eje +90°: 3</li> </ul>
Avance de palpación para la segunda medición con TT 120, forma del vástago, correcciones en TOOL.T	<ul> <li>MP6507</li> <li>Calcular el avance de palpación para la segunda medición con TT 130, con tolerancia constante: +0</li> <li>Calcular el avance de palpación para la segunda medición con TT 130, con tolerancia variable: +1</li> <li>Avance de palpación constante para la segunda medición con TT 130: +2</li> </ul>

Palpadores 3D y digitalización	
Máximo error de medición admisible con el TT 130 en la medición con la herramienta girando	MP6510.0 0,001 a 0,999 [mm] (Recomendación: 0,005 mm) MP6510 1
Se precisa para el cálculo del avance de palpación en relación con MP6570	0,001 a 0,999 [mm] (Recomendación: 0,01 mm)
Avance de palpación con el TT 130 con la hta. parada	MP6520 1 a 3 000 [mm/min]
Medición del radio con el TT 130: Distancia entre el extremo de la hta. y la cara superior del vástago	MP6530.0 (margen de desplaz. 1) a MP6530.2 (margen de desplaz. 3) 0,001 a 99,9999 [mm]
Distancia de seguridad en el eje de la herramienta sobre el vástago del TT 130 en el posicionamiento previo	MP6540.0 0,001 a 30 000,000 [mm]
Zona de seguridad en el plano de mecanizado alrededor del vástago del TT 130 en el posicionamiento previo	MP6540.1 0,001 a 30 000,000 [mm]
Marcha rápida en el ciclo de palpación para el TT 130	MP6550 10 a 10 000 [mm/min]
Función auxiliar M para la orientación del cabezal en la medición individual de cuchillas	MP6560 0 a 999
Medición con hta. girando: Velocidad de giro admisible en el fresado del contorno	MP6570 1,000 a 120,000 [m/min]
Se precisa para el cálculo de las revoluciones y del avance de palpación	
Medición con hta. girando: Velocidad de giro	<b>MP6572</b> <b>0,000</b> a <b>1 000,000</b> [U/min] Con la entrada 0 se limita la velocidad a 1000 rpm



Palpadores 3D y digitalización	
Coordenadas del punto central del vástago del TT 120 referidas al punto cero de la máquina	MP6580.0 (margen de desplaz. 1) eje X
	<b>MP6580.1 (margen de desplaz. 1)</b> Eje Y
	<b>MP6580.2 (margen de desplaz.1)</b> Eje Z
	<b>MP6581.0 (margen de desplaz. 2)</b> Eje X
	<b>MP6581.1 (margen de desplaz. 2)</b> Eje Y
	<b>MP6581.2 (margen de desplaz. 2)</b> Eje Z
	<b>MP6582.0 (margen de desplaz. 3)</b> Eje X
	<b>MP6582.1 (margen de desplaz. 3)</b> Eje Y
	<b>MP6582.2 (margen de desplaz. 3)</b> Eje Z
Supervisión de la posición de los ejes giratorios y paralelos	MP6585 Función inactiva: 0 Observar la posición del eje: 1
Definir los ejes giratorios y paralelos a supervisar	<b>MP6586.0</b> Sin supervisión de la posición del eje A: <b>0</b> Supervisión de la posición del eje A: <b>1</b>
	<b>MP6586.1</b> Sin supervisión de la posición del eje B: <b>0</b> Supervisión de la posición del eje B: <b>1</b>
	<b>MP6586.2</b> Sin supervisión de la posición del eje C: <b>0</b> Supervisión de la posición del eje C: <b>1</b>
	<b>MP6586.3</b> Sin supervisión de la posición del eje U: <b>0</b> Supervisión de la posición del eje U: <b>1</b>
	<b>MP6586.4</b> Sin supervisión de la posición del eje V: <b>0</b> Supervisión de la posición del eje V: <b>1</b>
	<b>MP6586.5</b> Sin supervisión de la posición del eje W: <b>0</b> Supervisión de la posición del eje W: <b>1</b>

Visualizaciones del TNC,	Editor del TNC
Ciclo 17, 18 y 207: Orientación del cabezal al principio del ciclo	MP7160 Realizar la orientación del cabezal: 0 No realizar la orientación del cabezal: 1 Bit 1 a Bit 3: función
Ajuste del puesto de programación	<b>MP7210</b> TNC con máquina: <b>0</b> TNC como puesto de programación con PLC activo: <b>1</b> TNC como puesto de programación con PLC inactivo: <b>2</b>
Eliminar el diálogo de interrupción de tensión después de la conexión	MP7212 Confirmar con tecla: 0 Confirmar automáticamente: 1
Programación DIN/ ISO: Determinar el paso entre los números de frases	MP7220 0 a 150
Bloqueo de la selección de los tipos de ficheros	MP7224.0 Todos los tipos de fichero seleccionables por softkey: +0 Bloquear la selección de programas HEIDENHAIN (Softkey MOSTRAR.H): +1 Bloquear la selección de programas DIN/ISO (Softkey MOSTRAR.I): +2 Bloquear la selección de tablas de herramientas (Softkey MOSTRAR.T): +4 Bloquear la selección de tablas de punto cero (Softkey MOSTRAR.D): +8 Bloquear la selección de tablas de palets (Softkey MOSTRAR.P): +16 Bloquear la selección de archivos de texto (Softkey MOSTRAR.A): +32 Bloquear la selección de tablas de puntos (Softkey MOSTRAR.PNT): +64
Bloqueo de edición de los distintos tipos de ficheros Nota:	MP7224.1 No bloquear el editor: +0 Bloquear el editor para Programas HEIDENIHAIN: +1
Si se bloquean estos ficheros, el TNC borra todos los ficheros de ese tipo.	<ul> <li>Programas DIN/ISO: +2</li> <li>Tabla de herramientas +4</li> <li>Tabla de puntos cero+8</li> <li>Tabla de palets: +16</li> <li>Ficheros de texto: +32</li> <li>tablas de puntos: +64</li> </ul>
Configuración de las tablas de palets	<b>MP7226.0</b> Tabla de palets inactiva: <b>0</b> Número de palets por tabla de ceros: <b>1</b> a <b>255</b>
Configuración de ficheros de puntos cero	MP7226.1 Tabla de puntos cero inactiva: 0 Número de números cero por tabla de ceros: 1 a 255
Longitud del programa para su comprobación	<b>MP7229.0</b> Frases <b>100</b> a <b>9 999</b>
Longitud del programa hasta la cual se permiten frases FK	MP7229.1 Frases 100 a 9 999

Visualizaciones del TNC	, Editor del TNC
Determinar el idioma de diálogo	MP7230.0 a MP7230.3 Inglés: 0 Alemán: 1 Checo: 2 Francés: 3 Italiano: 4 Español: 5 Portugués: 6 Sueco: 7 Danés: 8 Finlandés: 9 Holandés: 10 Polaco: 11 Húngaro: 12 Reservado: 13 Ruso: 14
Ajuste del horario interno del TNC	MP7235 Hora mundial (Hora de Greenwich): 0 Hora centroeuropea(MEZ): 1 Hora de verano centroeuropea: 2 Diferencia horaria con la hora mundial: -23 a +23 [horas]
Configuración de la tabla de herramientas	MP7260 Inactivo: 0 Número de herramientas generadas por el TNC en la apertura de una nueva tabla de herramientas: 1 a 30000
Configuración de la tabla de posiciones	MP7261.0 (almacén 1) MP7261.1 (almacén 2) MP7261.2 (almacén 3) MP7261.3 (almacén 4) Inactivo: 0 Número de posiciones en el almacén de herramientas: 1 a 254 Si se introduce de MP 7261.1 a MP7261.3 el valor 0, se utiliza sólo un almacén de herramientas.
Indexar los números de hta. para poder memorizar varias correcciones en un número de hta.	MP7262 No indexar: 0 Número de indexaciones permitidas: 1 a 9
Softkey TABLA 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

13 Tablas y resúmenes

#### Visualizaciones del TNC, Editor del TNC

Configuración de la	MP7266.0
tabla de htas. (no	Nombre de la herramienta – NOMBRE: 0 a 32; Ancho de columna: 16 caracteres
configurar: 0); número de columnas en la tabla	MP7266.1 Longitud de herramienta – L: 0 a 32; Ancho de columna: 11 caracteres
de htas. para	MP/266.2 Radio de herramienta – R: 0 a 32; Ancho de columna: 11 caracteres
	Radio de herramienta 2 – R2: <b>0</b> a <b>32</b> : Ancho de columna: 11 caracteres
	MP7266.4
	Longitud de sobremedida – DL: 0 a 32; Ancho de columna: 8 caracteres MP7266.5
	Radio de sobremedida – DR: <b>0</b> a <b>32</b> ; Ancho de columna: 8 caracteres
	MP7266.6 Radio de sobremedida 2 – DR2: <b>0</b> a <b>32</b> : Ancho de columna: 8 caracteres
	MP7266.7
	Herramienta bloqueada – TL: 0 a 32; Ancho de columna: 2 caracteres
	Herramienta gemela – RT: <b>0</b> a <b>32</b> ; Ancho de columna: 3 caracteres MP7266.9
	Tiempo de espera máximo – TIME1: <b>0</b> a <b>32</b> ; Ancho de columna: 5 caracteres <b>MP7266.10</b>
	Tiempo de espera máx. en TOOL CALL – TIME2: <b>0</b> a <b>32</b> ; Ancho de columna: 5 caracteres <b>MP7266.11</b>
	Tiempo de espera actual – CUR. TIME: <b>0</b> a <b>32</b> ; Ancho de columna: 8 caracteres <b>MP7266.12</b>
	Comentario de herramienta – DOC: 0 a 32; Ancho de columna: 16 caracteres MP7266.13
	Número de cuchillas – CUT.: <b>0</b> a <b>32</b> ; Ancho de columna: 4 caracteres
	Tolerancia de reconocimiento del desgaste de la longitud de la herramienta – LTOL: 0 a 32;
	Ancho de columna: 6 caracteres MP7266 15
	Tolerancia para el reconocimiento del desgaste del radio de la herramienta – RTOL: <b>0</b> a <b>32</b> ; Ancho
	de columna: 6 caracteres MP7266.16
	Dirección de corte – DIRECT.: 0 a 32; Ancho de columna: 7 caracteres MP7266.17
	Estado PLC – PLC: <b>0</b> a <b>32</b> ; Ancho de columna: 9 caracteres
	MP/266.18 Desplazamiento adicional de la herramienta en el eie de la misma respecto a MP6530 – TT:L-
	OFFS: <b>0</b> a <b>32</b> ;
	Ancho de columna: 11 caracteres MP7266.19
	Desplazamiento de la herramienta entre el centro del vástago y el centro de la herramienta –
	Ancho de columna: 11 caracteres
	MP7266.20
	Ancho de columna: 6 caracteres
	Tolerancia de reconocimiento de rotura del radio de la herramienta – RBREAK: <b>0</b> a <b>32</b> ; Ancho de
	columna: 6 caracteres MP7266 22
	Longitud de cuchillas (ciclo 22) – LCUTS: 0 a 32; Ancho de columna: 6 caracteres
	Ángulo máximo de profundización (ciclo 22) – ANGLE.: <b>0</b> w <b>32</b> ; Ancho de columna: 7 caracteres

1

#### 1.7 del TNIC Editor JAL THO

generales
usuario
de
metros
ará
ک
-
<u>.</u>

Configuración de la tabla de htas. (no configurar: 0); número de columnas en la tabla de htas. para	<ul> <li>MP7266.24</li> <li>Tipo de herramienta –TYP: 0 a 32; Ancho de columna: 5 caracteres</li> <li>MP7266.25</li> <li>Material de corte de la herramienta – TMAT: 0 a 32; Ancho de columna: 16 caracteres</li> <li>MP7266.26</li> <li>Tabla de datos de corte – CDT: 0 a 32; Ancho de columna: 16 caracteres</li> <li>MP7266.27</li> <li>Valor PLC – PLC-VAL: 0 a 32; Ancho de columna: 11 caracteres</li> <li>MP7266.28</li> <li>Desviación del palpador sobre el eje principal – CAL-OFF1: 0 a 32; Ancho de columna: 11 caracteres</li> <li>MP7266.29</li> <li>Desviación del palpador sobre el eje secundario – CALL-OFF2: 0 a 32; Ancho de columna: 11 caracteres</li> <li>MP7266.30</li> <li>Angulo del cabezal en calibración – CALL-ANG: 0 a 32; Ancho de columna: 11 caracteres</li> <li>MP7266.31</li> <li>Tipo de herramienta para la tabla de posiciones – PTYP: 0 a 32; Ancho de columna: 2 caracteres</li> </ul>
Configuración de la tabla de posiciones de herramientas; número de columna en la tabla de posiciones (no ejecutar: 0)	MP7267.0 Número de herramienta – T: 0 a 18 MP7267.1 Herramienta especial – ST: 0 a 18 MP7267.2 Posición fija – F: 0 a 18 MP7267.3 Posición bloqueada – L: 0 a 18 MP7267.4 PLC – Estado – PLC: 0 a 18 MP7267.5 Nombre de la herramienta en la tabla de herramientas – TNAME: 0 a 18 MP7267.6 Comentario de la tabla de herramientas – DOC: 0 a 18
Configuración de la tabla de posiciones de herramientas; número de columna en la tabla de posiciones al usar un almacén de sobremesa (no ejecutar: 0)	MP7267.7 a MP7267.17 El PLC valora: 0 a 18
Modo Funcionamiento Manual: Visualización del avance	<b>MP7270</b> Visualizar el avance F sólo cuando se activa un pulsador de manual: <b>0</b> Visualizar el avance F incluso cuando no se ha activado ningún pulsador de manual (avance definido mediante la softkey F o avance para el "eje más lento"): <b>1</b>
Determinar el signo decimal	MP7280 Visualizar la coma como signo decimal: 0 Visualizar el punto como signo decimal: 1

Visualizaciones del TNC,	Editor del TNC					
Determinar el modo de	MP7281.0 Modo de funcionamiento Memorizar/Editar programa					
visualizacion	<ul> <li>MP7281.1 Modo de funcionamiento de la ejecución</li> <li>Representar las frases de varias líneas siempre de forma completa: 0</li> <li>Representar las frases de varias líneas de forma completa, si la frase de varias líneas = frase activa: 1</li> <li>Representar las frases de varias líneas de forma completa, si la frase de varias líneas se edita: 2</li> </ul>					
Visualización de la posición en el eje de la hta.	<b>MP7285</b> La visualización se refiere al punto de ref. de la hta.: <b>0</b> La visualización en el eje de la hta. se refiere a la superficie frontal de la hta.: <b>1</b>					
Paso de visualización para la posición del cabezal	MP7289 0,1 °: 0 0,05 °: 1 0,01 °: 2 0,005 °: 3 0,001 °: 4 0,0005 °: 5 0,0001 °: 6					
Paso de visualización	MP7290.0 (eje X) a MP7290.8 (9° eje) 0,1 mm: 0 0,05 mm: 1 0,01 mm: 2 0,005 mm: 3 0,001 mm: 4 0,0005 mm: 5 0,0001 mm: 6					
Bloquear la fijación del punto de ref.	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 6º eje: +32 Bloquear la fijación del punto de referencia en el 7º eje: +64 Bloquear la fijación del punto de referencia en el 8º eje: +128 Bloquear la fijación del punto de referencia en el 9º eje: +256					
Bloquear la fijación del punto de referencia con las teclas de los ejes naranjas	<b>MP7296</b> No bloquear la fijación del punto de referencia: <b>0</b> Bloquear la fijación del pto. de referencia a través de teclas naranjas: <b>1</b>					

Visualizaciones del TNC, Editor del TNC				
Anular la visualización de estados, los parámetros Q y los datos de la hta.	<ul> <li>MP7300</li> <li>Restablecer todo, si se selecciona el programa: 0</li> <li>Restablecer todo, si se selecciona el programa y en M02, M30, END PGM: 1</li> <li>Sólo restablecer la visualización del estado y los datos de la herramienta, si se selecciona el programa y en M02, M30, END PGM: 3</li> <li>Restablecer la visualización del estado y los parámetros Q, si el programa se selecciona: 4</li> <li>Restablecer la visualización del estado y los parámetros Q, si el programa se selecciona y en M02, M30, END PGM: 5</li> <li>Restablecer la visualización del estado, si se selecciona el programa: 6</li> <li>Restablecer la visualización del estado, si se selecciona el programa y en M02, M30, END PGM: 7</li> </ul>			
Determinaciones para la representación gráfica	MP7310 Representación gráfica en tres planos segun DIN 6, 1ª parte, método de projección 1: +0 Representación gráfica en tres planos segun DIN 6, 1ª parte, método de projección 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 BLK FORM en el ciclo 7 PUNTO CERO referido al punto cero original: +0 Visualizar el nuevo BLK FORM en el ciclo 7 PUNTO CERO referido al nuevo punto cero: +4 No visualizar la posición del cursor en la representación en tres planos: +0 Visualizar la posición del cursor en la representación en tres planos: +8			
Simulación gráfica sin eje de cabezal programado: Radio de la herramienta	MP7315 0 a 99 999,9999 [mm]			
Simulación gráfica sin eje de cabezal programado: Profundidad de penetración	MP7316 0 a 99 999,9999 [mm]			
Simulación gráfica sin eje de cabezal programado: Función M para el arranque	<b>MP7317.0</b> <b>0</b> a <b>88</b> (0: Función inactiva)			
Simulación gráfica sin eje de cabezal programado: Función M para finalizar	<b>MP7317.1</b> <b>0</b> a <b>88</b> (0: Función inactiva)			
<b>Ajuste del barrido de la pantalla</b> Introducir el tiempo	<b>MP7392</b> <b>0</b> a <b>99</b> [min] (0: Función inactiva)			
después del cual el TNC deberá realizar el barrido de la pantalla				
Mecanizado y ejecución	del programa			

Mecanizado y ejecución del programa	
Funcionamiento del ciclo 11 FACTOR DE ESCALA	<b>MP7410</b> FACTOR DE ESCALA activo en 3 ejes: <b>0</b> FACTOR DE ESCALA activo sólo en el plano de mecanizado: <b>1</b>

mecanizado y ejecución del programa	
Administración de los datos de la herramienta/de calibración	<ul> <li>MP7411</li> <li>Sobreescribir los datos de herramienta actuales con los datos de calibración del sistema de palpación 3D: +0</li> <li>Los datos de herramienta actuales permanecen inalterados: +1</li> <li>Gestionar los datos de calibración en el menú de calibración: +0</li> <li>Gestionar los datos de calibración en la tabla de herramientas: +2</li> </ul>
Ciclos SL	<ul> <li>MP7420</li> <li>Fresar un canal alrededor del contorno en sentido horario para islas y en sentido antihorario para cajeras: +0</li> <li>Fresar un canal alrededor del contorno en sentido horario para cajeras y en sentido antihorario para islas: +1</li> <li>Fresar un canal de contorno antes del desbaste: +0</li> <li>Fresar un canal de contorno después del desbaste: +2</li> <li>Unir los contornos no corregidos: +4</li> <li>Desbastar hasta la profundidad de la cajera: +0</li> <li>Fresar y desbastar completamente la cajera antes de cada aproximación siguiente: +8</li> <li>Para los ciclos G56, G57, G58, G59, G121, G122, G123, G124 se tiene: Desplazar la herramienta al final del ciclo hasta la última posición programada antes de la llamada al ciclo: +0</li> <li>Retirar la herramienta al final del ciclo sólo en el eje del cabezal: +16</li> </ul>
Ciclo 4 FRESADO DE CAJERA y ciclo 5 CAJERA CIRCULAR: Factor de solapamiento	MP7430 0,1 a 1,414
Desviación admisible del radio del círculo en el punto final del mísmo comparado con el punto inicial del círculo	MP7431 0,0001 a 0,016 [mm]
Comportamiento de las diferentes funciones auxiliares M	MP7440 Parada del programa en M06: +0
Nota:	Sin parada del programa en M06: <b>+1</b> Sin llamada al ciclo con M89: <b>+0</b>
Los factores k <sub>v</sub> los determina el constructor de la máquina. Rogamos consulten el manual de su máquina.	Llamada al ciclo con M89: +2 Parada del programa con funciones M: +0 Sin parada del programa con funciones M: +4Factores k <sub>V</sub> no conmutables a través de M105 y M106: +0 Factores k <sub>V</sub> conmutables a través de M105 y M106: +8 Avance en el eje de herramienta con M103 F Reducción inactiva: +0 Avance en el eje de herramienta con M103 F Reducción activa: +16 Parada exacta en posicionamientos con ejes de giro no activada: +0 Parada ovacta on posicionamientos con ejes de giro

Meconizado y ciecució

Mecanizado y ejecución del programa	
Mensaje de error en la llamada de ciclo	<ul> <li>MP7441</li> <li>Emitir aviso de error, si M3/M4 están inactivos: 0</li> <li>Suprimir el aviso de error, si M3/M4 están inactivos: +1</li> <li>Reservado: +2</li> <li>Suprimir el aviso de error, si la profundidad está programada como positiva: +0</li> <li>Emitir aviso de error, si la profundidad está programada como positiva: +4</li> </ul>
Función M para la orientación del cabezal en los ciclos de mecanizado	<b>MP7442</b> Función inactiva: <b>0</b> Orientación directa a través del NC: <b>-1</b> Función M para la orientación del cabezal: <b>1 a 999</b>
Máxima velocidad de desplazamiento en una trayectoria con un override del avance del 100% en los modos de funcionamiento de ejecución del programa	MP7470 0 a 99 999 [mm/min]
Avance para movimientos de compensación de ejes giratorios	<b>MP7471</b> 0 a 99 999 [mm/min]
Parámetro de máquina de compatibilidad para tablas de puntos cero	MP7475 Los desplazamientos del punto cero se refieren al punto cero de la pieza: <b>0</b> Con la introducción de <b>1</b> en controles TNC anteriores y en el software 340 420-xx los desplazamientos del punto cero se referían al punto cero de la máquina. Esta función ya no está disponible. En lugar de la tabla de puntos cero referidos a REF, debe utilizarse ahora la tabla de presets (véase "Gestión del punto de referencia con la tabla de presets" en pág.54)

### 13.2 Distrib. de conectores y cable conexión para las conex. de datos

### Interfaz V.24/RS-232-C equipos HEIDEHAIN



La conexión cumple la norma EN 50 178 "Separación en baja tensión".

Para bloque adaptador de 25 polos:

TNC Bloque adaptador 310 085-01		VB 365,725-xx								
Macho	Asignación	Hembra	Color	Hembra	Macho	Hembra	Macho	Color	Hemb	ora
1	libre	1		1	1	1	1	blanco/marrón	1	
2	RXD	2	amarillo	3	3	3	3	amarillo	2	
3	TXD	3	verde	2	2	2	2	verde	3	
4	DTR	4	marrón	20	20	20	20	marrón	8 –	
5	Señal GND	5	rojo	7	7	7	7	rojo	7	
6	DSR	6	azul	6	6	6	6 —		6 _	
7	RTS	7	gris	4	4	4	4	gris	5	
8	CTR	8	rosa	5	5	5	5	rosa	4	
9	libre	9					8 –	violeta	20	
carcasa	Pantalla exterior	carcasa	Pantalla exterior	carcasa	carcasa	carcasa	carcasa	Pantalla exterior	carcas	sa

Para bloque adaptador de 9 polos:

TNC	NC VB 355 484-xx		Bloque adaptador 363 987-02		VB 366,964-xx				
Macho	Asignación	Hembra	Color	Macho	Hembra	Macho	Hembra	Color	Hembra
1	libre	1	rojo	1	1	1	1	rojo	1
2	RXD	2	amarillo	2	2	2	2	amarillo	3
3	TXD	3	blanco	3	3	3	3	blanco	2
4	DTR	4	marrón	4	4	4	4	marrón	6
5	Señal GND	5	negro	5	5	5	5	negro	5
6	DSR	6	violeta	6	6	6	6	violeta	4
7	RTS	7	gris	7	7	7	7	gris	8
8	CTR	8	blanco/verde	8	8	8	8	blanco/verde	7
9	libre	9	verde	9	9	9	9	verde	9
carcasa	Pantalla exterior	carcasa	Pantalla exterior	carcasa	carcasa	carcasa	carcasa	Pantalla exterior	carcasa



### Aparatos que no son de la marca HEIDENHAIN

La distribución de conectores en un aparato que no es HEIDENHAIN puede ser muy diferente a la distribución en un aparato HEIDENHAIN.

Depende del aparato y del tipo de transmisión. Para la distribución de pines del bloque adaptador véase el dibujo de abajo.

Bloque adaptador 363 987-02		VB 366,964-xx			
Hembra	Macho	Hembra	Color	Hembra	
1	1	1	rojo	1	
2	2	2	amarillo	3	
3	3	3	blanco	2	
4	4	4	marrón	6	
5	5	5	negro	5	
6	6	6	violeta	4	
7	7	7	gris	8	
8	8	8	blanco/ verde	7	
9	9	9	verde	9	
carcasa	carcasa	carcasa	Pantalla exterior	carcasa	

13 Tablas y resúmenes



### Conexión V.11/RS-422

En la conexión V.11 sólo se conectan aparatos que no son de  $\ensuremath{\mathsf{HEIDENHAIN}}$ 



La conexión cumple la norma EN 50 178 "Separación en baja tensión".

La distribución de pines en la unidad lógica (X28) y en el bloque adaptador son idénticas.

TNC		VB 355	484-xx	Bloque adaptador 363,987-01		
Hembra	Asignación	Macho	Color	Hembra	Macho	Hembra
1	RTS	1	rojo	1	1	1
2	DTR	2	amarillo	2	2	2
3	RXD	3	blanco	3	3	3
4	TXD	4	marrón	4	4	4
5	Señal GND	5	negro	5	5	5
6	CTS	6	violeta	6	6	6
7	DSR	7	gris	7	7	7
8	RXD	8	blanco/ verde	8	8	8
9	TXD	9	verde	9	9	9
carcasa	Pantalla exterior	carcasa	Pantalla exterior	carcasa	carcasa	carcasa



### Interface Ethernet de conexión RJ45

Longitud máxima del cable:no protegido 100 m protegido: 400 m

Pin	Señal	Descripción
1	TX+	Transmit Data
2	TX-	Transmit Data
3	REC+	Receive Data
4	sin conexión	
5	sin conexión	
6	REC-	Receive Data
7	sin conexión	
8	sin conexión	



### 13.3 Información técnica

#### Explicación de símbolos

Estándar:

- Opción de eje
- Opción de software 1
- □ Opción de software 2

Funciones de usuario	
Breve descripción	<ul> <li>Modelo básico: 3 ejes más cabezal</li> <li>4. Eje NC más eje auxiliar</li> </ul>
	<ul> <li>8 ejes más o 7 ejes más más 2º cabezal</li> <li>Regulación digital de corriente y de velocidad</li> </ul>
Programación	En texto claro HEIDENHAIN y según DIN/ISO
Entradas de posición	<ul> <li>Posiciones nominales para rectas y círculos en coordenadas cartesianas o polares</li> <li>Cotas absolutas o incrementales</li> <li>Introducción de cotas con visualización en mm o pulgadas</li> <li>Visualización del recorrido del volante en el mecanizado con sobreposición con volante</li> </ul>
Corrección de la herramienta	<ul> <li>Radio de la herramienta en el plano de mecanizado y longitud de la herramienta</li> <li>Contorno de radio corregido Precalcular el contorno hasta 99 frases (M120)</li> <li>Corrección del radio de la herramienta tridimensional para la modificación posterior de datos de herramienta, sin tener que volver a calcular el programa</li> </ul>
Tablas de herramientas	Varias tablas de herramienta con varias herramientas
Tablas con datos de corte	Tablas de datos de corte para el cálculo automático de la velocidad del cabezal y avance de datos específicos de la herramienta (Velocidad de corte, avance por diente)
Velocidad de corte constante	<ul> <li>Referida al punto medio de la trayectoria de la herramienta</li> <li>Referida al corte de la herramienta</li> </ul>
Funcionamiento en paralelo	Crear programa con apoyo gráfico, mientras se procesa otro programa
Mecanizado en 3D (Opción de software 2)	<ul> <li>Ejecución del movimiento libre de sacudidas</li> <li>Corrección de herramienta 3D a través de un vector normal a la superficie</li> <li>Modificación de la posición de cabezal basculante con el volante electrónico durante la ejecución del programa; La posición de la punta de la herramienta permanece invariable (TCPM = Tool Center Point Management)</li> <li>Mantener herramienta perpendicular en el contorno</li> <li>Compensación del radio de la herramienta normal a la dirección del movimiento y de la herramienta</li> <li>Interpolación por Splines</li> </ul>
Mecanizado de mesa giratoria (Opción de software 1)	<ul> <li>Programar contornos en el desarrollo de un cilindro</li> <li>Avance en mm/min</li> </ul>

1

Tunciones de usuano	
Elementos del contorno	recta
	Chaflán
	Trayectoria circular
	Pto. central círculo
	Radio del círculo
	Trayectoria circular tangente
	Redondeo de esquinas
Entrada y salida al contorno	Mediante recta tangencial o vertical
	Mediante arco de círculo
Programación libre de contornos FK	Libre programación de contornos FK en texto claro HEIDENHAIN con apoyo gráfico para piezas NC no acotadas
Saltos en el programa	Subprogramas
	Repetición parcial del programa
	Cualquier programa como subprograma
Ciclos de mecanizado	Ciclos para el Taladrado, Taladrado en profundidad, Escariado, Mandrinado, Profundización, Roscado con macho y Roscado rígido
	Ciclos para el fresado de roscas interiores y exteriores
	Desbaste y acabado de cajeras rectangulares y circulares
	Ciclos para el planeado de superficies planas e inclinadas
	Ciclos para el fresado de ranuras rectas y circulares
	Figuras de puntos sobre un círculo y por líneas
	Cajera de contorno - también paralela al contorno
	Trazado de contorno
	Además los ciclos de constructor pueden integrarse - especialmente los ciclos de mecanizado creados por el fabricante de la máquina
Traslación de coordenadas	Desplazar, Girar, Reflejar
	Factor de escala (específico del eje)
	Inclinación de los niveles de mecanizado (opción de software 1)
Parámetros Q	Funciones matemáticas =, +, -, *, /, sen $\alpha$ , cos $\alpha$ , ángulo $\alpha$ de sen $\alpha$ y cos $\alpha$ ,
Programación con variables	$\sqrt{a^2 + b^2}$ $\sqrt{a}$ Enlaces lógicos (=, =/, <, >)
	Cálculo entre paréntesis
	tan α, arcsen, arccos, arctg, a <sup>n</sup> , e <sup>n</sup> , ln, log, valor absoluto de un número, constante π, negación, redondear lugares antes o después de la coma
	Funciones para el cálculo de círculos
Ayudas de programación	Calculadora
	Función Help dependiente del contexto en avisos de error
	Apoyo Gráfico en la programación de ciclos
	Frases comentario en el programa NC

13 Tablas y resúmenes

	Ca
	Ē
•	e C
	ч с
	ō
	ac
	Ë
,	<u>5</u>
(	n
	3

Funciones de usuario	
Teach In	Las posiciones reales se aceptan directamente en el programa NC
<b>Test gráfico</b> Formas de representación	Simulación gráfica antes de un mecanizado incluso cuando se procesa otro programa Representación en 3 planos/Representación 3 D Ampliación de una parte
Gráfico de programación interactivo	En el modo de funcionamiento "Edición de programa" se trazan las frases NC introducidas (Gráfico de barras 2D) también si otro programa se está ejecutando
Gráfico de mecanizado Formas de representación	Representación gráfica del programa procesado en planta / Representación en 3 planos / Representación 3D
Tiempo de mecanizado	<ul> <li>Calcular el tiempo de mecanizado en el modo de funcionamiento "Test de programa"</li> <li>Visualización del tiempo de mecanizado actual en los modos de funcionamiento de ejecución del programa</li> </ul>
Reentrada al contorno	<ul> <li>Avance hasta una frase cualquiera del programa y reentrada a la posición nominal calculada para continuar con el mecanizado</li> <li>Interrumpir programa, salir del contorno y poner en marcha de nuevo</li> </ul>
Tablas de cero piezas	Varias tablas de punto cero
Tablas de palets	Tablas de palets con gran número de entradas para la elección de palets, programas NC y puntos cero. Pueden ejecutarse piezaa pieza o con cada herramienta
Ciclos de palpación	<ul> <li>Calibración del palpador</li> <li>Compensar la inclinación de la pieza de forma manual y automática</li> <li>Fijar punto de referencia de forma automática y manual</li> <li>Medición automática de piezas</li> <li>Ciclos para la medición automática de la herramienta</li> </ul>
Datos tecnicos Componentes	<ul> <li>Control principal MC 422</li> <li>Unidad de cálculo CC 422</li> <li>Teclado</li> <li>Pantalla plana TFT en color con softkeys de 10,4 pulgadas o 15,1 pulgadas</li> </ul>
Memoria del programa	Disco duro con al menos 2 GByte para programas NC
Resolución de entradas y paso de visualización	■ hasta 0,1 µm en ejes lineales ■ hasta 0,0001° en ejes angulares
Margen de introducción	Máximo 99 999,999 mm (3.937 pulgadas) o bien 99 999,999°



Datos técnicos	
Interpolación	<ul> <li>Lineal en 4 ejes</li> <li>Lineal en 5 ejes (sujeto a permiso de exportación, opción de software 1)</li> <li>Círculo en 2 ejes</li> <li>Círculo en 3 ejes en plano de mecanizado inclinado (opción de software 1)</li> <li>Hélice: Superposición de trayectoria circular y recta</li> <li>Spline: Proceso de splines (Polinomio de 3er grado)</li> </ul>
<b>Tiempo de procesamiento de frases</b> Recta 3D sin correccción de radio	<ul> <li>3.6 ms</li> <li>0,5 ms (opción de software 2)</li> </ul>
Ajuste del eje	<ul> <li>Resolución de la regulación de posición: Período de señal del sistema de medición de posición/1024</li> <li>Tiempo de ciclo Regulación de posición:1,8 ms</li> <li>Tiempo de ciclo Regulador de velocidad: 600 µs</li> <li>Tiempo de ciclo Regulador de corriente: mínimo 100 µs</li> </ul>
Recorrido	Máximo 100 m (3,937 pulgadas)
Revoluciones del cabezal	Máximo 40 000 r.p.m. (con 2 pares de polos)
Compensación de error	<ul> <li>Error de eje lineal y no lineal , holgura, picos de inversión en movimientos circulares, y dilatación por temperatura</li> <li>Rozamiento estático</li> </ul>
Conexiones de datos	<ul> <li>V.24 / RS-232-C y V.11 / RS-422 max. 115 kBaud</li> <li>Interfaz de datos ampliada con protocolo LSV 2 para el control externo del TNC a través del interfaz de datos con el software de HEIDENHAIN TNCremo</li> <li>Interfaz Ethernet 100 Base T aprox. 2 a 5 MBaud (dependiente del tipo de archivo y de la carga de red)</li> </ul>
Temperatura ambiente	<ul> <li>Funcionamiento: 0°C a +45°C</li> <li>Almacenamiento:-30°C a +70°C</li> </ul>
Accesorios	
Volante electrónico	<ul> <li>un HR 410: volante portátil o</li> <li>un HR 130: volante integrado o</li> <li>hasta tres HR 150: Volantes integrados a través del adaptador de volantes HRA 110</li> </ul>
Palpadores	<ul> <li>TS 220: palpador digital 3D con conexión por cable o</li> <li>TS 632: palpador digital 3D con transmisión por infrarrojos o</li> <li>TT 130: palpador digital 3D para la medición de herramientas</li> </ul>

13 Tablas y resúmenes

Opción de software 1	
Mecanizado con mesa giratoria	<ul> <li>Programar contornos en el desarrollo de un cilindro</li> <li>Avance en mm/min</li> </ul>
Traslación de coordenadas	OInclinación del plano de mecanizado
Interpolación	OCírculo en 3 ejes en plano de mecanizado inclinado
Opción de software 2	
Mecanizado 3D	Ejecución del movimiento libre de sacudidas
	□Corrección de herramienta 3D a través de un vector normal a la superficie
	Modificación de la posición de cabezal basculante con el volante electrónico durante la ejecución del programa; La posición de la punta de la herramienta permanece invariable (TCPM = Tool Center Point Management)

Mantener herramienta perpendicular en el contorno

Lineal en 5 ejes (sujeto a permiso de exportación)

la herramienta

□0,5 ms

□ Interpolación por Splines

Compensación del radio de la herramienta normal a la dirección del movimiento y de

Interpolación

bloques

Tiempo de procesamiento de



Formatos de introducción y unidades de las fu	nciones del TNC
Posiciones, coordenadas, radios de círculo, longitud de chaflán	-99 999.9999 bis +99 999.9999 (5,4: posiciones delante de la coma,posiciones detrás de la coma) [mm]
Número de la herramienta	0 a 32,767.9 (5.1)
Nombres de la herramienta	16 caracteres, en TOOL CALL escribir entre "" . Signos especiales admisibles: #, \$, %, &, -
Valores deta para correcciones de herramienta	-99,9999 a +99,9999 (2,4) [mm]
Velocidad de cabezales	0 a 99 999,999 (5,3) (rpm)
Avances	0 a 99 999,999 (5,3) [mm/min] ó [mm/U]
Tiempo de espera en el ciclo 9	0 a 3 600,000 (4,3) [s]
Paso de rosca en diversos ciclos	-99,9999 a +99,9999 (2,4) [mm]
Ángulo para la orientación del cabezal	0 a 360,0000 (3,4) [°]
Ángulo para coordenadas polares, rotación, inclinación del plano	-360,0000 a 360,0000 (3,4) [°]
Ángulo de coordenadas polares para la interpolación helicoidal (CP)	-5 400,0000 a 5 400,0000 (4,4) [°]
Números de punto cero en el ciclo 7	0 a 2,999 (4.0)
Factor de escala en los ciclos 11 y 26	0,000001 a 99,9999999 (2,6)
Funciones auxiliares M	0 a 999 (1.0)
Números de parámetros Q	0 a 399 (1.0)
Valores de parámetros Q	-99 999,9999 a +99 999,9999 (5,4)
Etiquetas (LBL) para saltos de programa	0 a 254 (3.0)
Cantidad de repeticiones parciales de programa REP	1 a 65 534 (5,0)
Número de errores en la función paramétrica Q FN14	0 a 1,099 (4.0)
Parámetro Spline K	-9,99999999 a +9,999999999 (1,8)
Exponente para el parámetro spline	-255 a 255 (3,0)
Vectores normales N y T en la compensación 3D	-9,99999999 a +9,999999999 (1,8)

### 13.4 Cambio de batería

Cuando el control está desconectado, la batería se encarga de alimentar el TNC, para no perder la memoria RAM.

Cuando el TNC emite el aviso de **cambiar batería**, ésta debe cambiarse:



¡Para cambiar la batería desconectar antes la máquina y el TNC!

¡La batería sólo puede cambiarla personal cualificado!

Tipo de batería: 1 pila de litio, tipo CR 2450N (Renata) Id. 315 878-01

- 1 La batería se encuentra en la parte posterior del MC 422 (punto 1 de la figura superior derecha)
- 2 Cambiar la pila; la nueva pila sólo se puede introducir en el lugar adecuado





## 13.5 Direccionamientos DIN/ISO

### Funciones G

Grupo	G	Función	frase a frase activa	Nota
Procesos de posicionam.	00 01 02 03 05 06 07 10 11 12 13 15 16	Interpolación de rectas, cartesiana en la marcha rápida Interpolación de rectas, cartesiana Interpolación de círculos, cartesiana, en sentido horarion Interpolación de círculos, cartesiana, en sentido antihorarion Interpolación de círculos, cartesiana, sin introducción de dirección de giro Interpolación de círculos, cartesiana, unión de contornos tangencial Frase de posicionamiento paralela al eje Interpolación de recta, polar, en la marcha rápida Interpolación de rectas, polar Interpolación de círculos, polar, en sentido horario Interpolación de círculos, polar, en sentido antihorario Interpolación de círculos, polar, sin introducción de dirección de giro Interpolación de círculos, polar, unión de contornos tangencial	(con R) (con R)	<ul> <li>Pág. 175</li> <li>Pág. 175</li> <li>Pág. 179</li> <li>Pág. 179</li> <li>Pág. 179</li> <li>Pág. 182</li> <li>Pág. 188</li> <li>Pág. 189</li> </ul>
Mecanizado del contorno, aproximación/ salida	24 25 26 27	Chaflán con longitud de chaflán R Redondeo de esquinas con el radio R Aproximación tangencial a un contorno con R Salida tangencial a un contorno con R		Pág. 176 Pág. 177 Pág. 172 Pág. 172
Ciclos para el taladrado y el roscado	83 84 85 86 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 262 263 264 265 267	Taladrado profundo Roscado con macho Roscado rígido Roscado a cuchilla Taladrado Escariado Mandrinado Taladrado universal Rebaje inverso Taladrado profundo universal Roscado nuevo con macho Roscado nuevo con macho Roscado rígido nuevo Fresado de taladrado Roscado con rotura de viruta Fresado de rosca Fresado de rosca Fresado de rosca profunda Fresado de taladro de rosca Fresado de taladro de de rosca helicoidal Fresado de rosca exterior		<ul> <li>Pág. 234</li> <li>Pág. 251</li> <li>Pág. 257</li> <li>Pág. 235</li> <li>Pág. 237</li> <li>Pág. 239</li> <li>Pág. 241</li> <li>Pág. 243</li> <li>Pág. 243</li> <li>Pág. 245</li> <li>Pág. 255</li> <li>Pág. 255</li> <li>Pág. 258</li> <li>Pág. 262</li> <li>Pág. 264</li> <li>Pág. 267</li> <li>Pág. 271</li> <li>Pág. 274</li> </ul>

Grupo	G	Función	frase a frase activa	Nota
Ciclos para el fresado de cajeras, islas y ranuras	74 75 76 77 78 210 211 212 213 214 215 251 252 253 254	Fresado de ranuras Fresado de cajeras rectangulares en sentido horario Fresado de cajeras rectangulares en sentido antihorario Fresado de cajeras circulares en sentido antihorario Fresado de cajeras circulares en sentido antihorario Fresado de cajeras con profundización pendular Ranura circular con profundización pendular Acabado de cajera rectangular Acabado de cajera rectangular Acabado de cajera circular Acabado de isla rectangular Acabado de isla circular Cajera rectangular Cajera circular Fresado de ranuras Ranura circular		Pág.314Pág.302Pág.302Pág.308Pág.308Pág.316Pág.319Pág.304Pág.306Pág.310Pág.312Pág.285Pág.290Pág.293Pág.297
Ciclos para realizar figuras de puntos	220 221	Modelo de puntos sobre un círculo Modelo de puntos sobre líneas		Pág. 327 Pág. 329
Ciclos para realizar contornos complicados	37 56 57 58 59 37 120 121 122 123 124 125 127 128	Definición del contorno de cajeras Taladrado previo de la cajera del contorno (con G37) SLI Desbaste de la cajera del contorno (con G37) SLI Fresado del contorno en sentido horario (con G37) SLI Fresado del contorno en sentido antihorario (con G37) SLI Definición del contorno de cajeras Datos del contorno Taladrado previo (con G37) SLII Desbaste (con G37) SLII Acabado en profundidad (con G37) SLII Acabado lateral (con G37) SLII Trazado del contorno (con G37) Superficie cilíndrica (con G37) Superficie cilíndrica del fresado de ranuras (con G37)		<ul> <li>Pág. 335</li> <li>Pág. 336</li> <li>Pág. 337</li> <li>Pág. 338</li> <li>Pág. 338</li> <li>Pág. 339</li> <li>Pág. 344</li> <li>Pág. 345</li> <li>Pág. 345</li> <li>Pág. 346</li> <li>Pág. 347</li> <li>Pág. 348</li> <li>Pág. 349</li> <li>Pág. 351</li> <li>Pág. 353</li> </ul>
Ciclos para el planeado	60 230 231	Ejecución de datos 3D Planeado Superficie regular		Pág. 373 Pág. 374 Pág. 376
los ciclos para la traslación de coordenadas	28 53 54 72 73 80	Espejo Desplazamiento del punto cero en una tabla de puntos cero Desplazamiento del punto cero en el programa Factor de escala Giro del sistema de coordenadas Plano de mecanizado		Pág. 388 Pág. 383 Pág. 382 Pág. 391 Pág. 390 Pág. 392
Ciclos especiales	04 36 39 62	Tiempo de espera Orientación del cabezal Ciclo de llamada al programa y llamada al ciclo con G79 Variación de la tolerancia para fresado de contorno rápido		Pág. 399 Pág. 401 Pág. 400 Pág. 402



Grupo	G	Función	frase a frase activa	Nota
Ciclos para registrar una posición inclinada de la herramienta	400 401 402 403 404 405	Giro básico sobre dos puntos Giro básico sobre dos taladrados Giro básico sobre dos islas Compensación de la posición inclinada con ejes giratorios Ajustar el giro básico directo Compensación de la posición inclinada a través del eje C		Véase el modo de empleo de los ciclos de palpación
Ciclos para fijar automáticamente el punto de ref.	410 411 412 413 414 415 416 417 418 419	Punto de referencia en la mitad de una cajera rectangular Punto de referencia en la mitad de una isla rectangular Punto de referencia en la mitad de una cajera circular/ Taladrado Punto de referencia en la mitad de una isla circular Punto de referencia de una esquina exterior Punto de referencia de una esquina interior Punto de referencia en el centro de un círculo de taladros Punto de referencia en el eje del sistema de palpación Punto de referencia en el punto de corte de la línea de unión de dos taladrados Punto de referencia en un eje		Véase el modo de empleo de los ciclos de palpación
Ciclos para la medición automática de la herramienta	55 420 421 422 423 424 425 426 427 430 431	Medir coordenadas cualquiera en cualquier eje Medir el ángulo Medir la posición y el diámetro de una cajera circular/ taladrado Medir la posición y el diámetro de una isla circular Medir la posición y el diámetro de una cajera rectangular Medir la posición y el diámetro de una isla rectangular Medir el ancho de la ranura Medir el exterior de una isla Medir coordenadas cualquiera en ejes cualquiera Medir la posición y el diámetro de un círculo de taladros Medición de un plano		Véase el modo de empleo de los ciclos de palpación
Ciclos para la medición automática de la herramienta	480 481 482 483	Calibrar TT Medir la longitud de la herramienta Medir el radio de la herramienta Medir la longitud y el radio de la herramienta		Véase el modo de empleo de los ciclos de palpación
Ciclos en general	79	Llamada al ciclo		Pág. 226
Elección del plano de mecanizado	17 18 19 20	Selección de plano XY, Eje de herramienta Z Selección de plano ZX, Eje de herramienta Y Selección de plano YZ, Eje de herramienta X Eje de herramienta IV		Pág. 150
Aceptación de coordenadas	29	Aceptación del último valor nominal de la posición como polo		Pág. 178
Definición del bloque	30 31	Definición de la pieza en bruto para el gráfico, punto mín. Definición de la pieza en bruto para el gráfico, punto máx.		Pág. 100
Influencia del programa	38	STOP ejecución del programa		

Grupo	G	Función	frase a frase activa	Nota
	40 41 42 43 44	Sin corrección de la herramienta (R0) Corrección de la trayectoria de la herramienta, por la izquierda del contorno (RL) Corrección de la trayectoria de la herramienta, por la derecha del contorno (RR) Corrección paralela al eje, prolongación (R+) Corrección paralela al eje, acortamiento (R–)		Pág. 155
Herramientas	51	Siguiente nº de hta. (con almacén central de htas. activado) Definición de la herramienta	-	Pág. 151
S	99			Pág. 140
Unidad métrica	70 71	Unidad de medida: Pulgadas (al comienzo del programa) Unidad de medida: Milímetros (al comienzo del programa)		Pág. 101
Indicación de cotas	90 91	Datos de medida absolutos Datos de medida incrementales		Pág. 75 Pág. 75
Subprogramas	98	Fijar un número de label	-	

### Letras de dirección ocupadas

Letra de dirección	Función
%	Inicio del programa o bién llamada al programa
#	Número del punto cero con el ciclo G53
A B C	Movimiento de giro alrededor del eje X Movimiento de giro alrededor del eje Y Movimiento de giro alrededor del eje Z
D	Definición de parámetros (parámetros Q)
DL DR	Longitud de corrección de desgaste con llamada a la herramienta Radio de corrección de desgaste con llamada a la herramienta
E	Tolerancia para M112 y M124
F F F F	Avance Tiempo de espera con G04 Factor de escala con G72 Factor para la reducción del avance con M103
G	Condición de recorrido, definición del ciclo
H H H	Ángulo de coordenadas polares en medida incremental/medida absoluta Ángulo de giro con G73 Ángulo límite para M112
I J K	Coordenadas X del punto central del círculo/Polo Coordenadas Y del punto central del círculo/Polo Coordenadas Z del punto central del círculo/Polo

1

Letra de dirección	Función
L L L	Fijar un número de label con G98 Salto a un número de label Longitud de herramienta con G99
LA	Número de frases para el cálculo previo con M120
М	Funciones auxiliares
N	Número de frase
P P	Parámetros de ciclo en ciclos de mecanizado Parámetros en definiciones de parámetros
Q	Parámetros del pgm/parámetros del ciclo
R R R R	Radio de coordenadas polares Radio del círculo con G02/G03/G05 Radio de redondeo con G25/G26/G27 Lado de chaflán con G24 Radio de herramienta con G99
S S	Velocidad del cabezal rpm Orientación del cabezal con G36
T T	Definición de la hta. con G99 Llamada a la herramienta
U V W	Movimiento lineal paralelo al eje X Movimiento lineal paralelo al eje Y Movimiento lineal paralelo al eje Z
X Y Z	Eje X Eje Y Eje Z
*	Signo de final de frase

### Funciones paramétricas

Definición de parámetros	Función	Nota
D00	Asignación	Pág. 425
D01 D02 D03 D04	Suma Resta Multiplicación División	Pág. 425 Pág. 425 Pág. 425 Pág. 425
D05	Raíz	Pág. 425
D06 D07	Seno Coseno	Pág. 428 Pág. 428
D08	Raíz de la suma de los cuadrados	Pág. 428



Definición de parámetros	Función	Nota
D09 D10 D11 D12	Si es igual. entonces salto Si es diferente. entonces salto Si es mayor. entonces salto Si es menor. entonces salto	Pág. 430 Pág. 430 Pág. 430 Pág. 430
D13	Angulo (ángulo de c sen a y c cos a)	Pág. 428
D14	Número de error	Pág. 434
D15	Print	Pág. 436
D19	Transmisión de valores al PLC	Pág. 436








iTNC 530 con Windows 2000 (opcional)

## 14.1 Introducción

#### Generalidades

En este capitulo se describen las particularidades del iTNC 530 con Windows 2000. Todas las funciones del sistema de Windows 2000 pueden consultarse en la documentación de Windows.

Los controles TNC de HEIDENHAIN siempre han sido fáciles de usar: una programación simple en diálogo de lenguaje de programación HEIDENHAIN, ciclos orientados a la práctica, teclas de función definidas, y funciones de gráfico intuitivas los hacen figurar entre los controles de taller programables más apreciados.

Ahora está también a disposición del usuario el sistema operativo de Windows estàndar como interfaz de usuario. El nuevo hardware de alta potencia de HEIDENHAIN con dos procesadores conforma la base para el iTNC 530 con Windows 2000.

Un procesador se encarga de los trabajos en tiempo real y del sistema operativo de HEIDENHAIN, mientras que el segundo procesador se encarga exclusivamente de poner a disposición del usuario el sistema operativo estándar de Windows abriéndole de esta manera todas las posibilidades del mundo de la tecnologia de la información.

También en este punto tiene la máxima importancia un uso confortable:

- En el panel está integrado un teclado de PC completo Touchpad
- La pantalla plana a color de 15 pulgadas y alta resolución muestra tanto la superficie del iTNC como las aplicaciones de Windows.
- A través del interfaz USB pueden conectarse al control numerico los accesorios estándar del PC como, por ejemplo, el ratón, unidades de disco, etc.



#### Datos técnicos

Datos técnicos	iTNC 530 con Windows 2000
Versión	Control numérico de dos procesadores con
	Sistema operativo en tiempo real HEROS para el control de la máquina
	Sistema operativo para PC WIndows 2000 como interfáz de usuario
Memoria	Memoria RAM:
	64 MByte para aplicaciones de control
	128 MByte para aplicaciones Windows
	Disco duro
	2.63 GByte para ficheros TNC
	9 GByte para datos Windows, de los que aprox. 7.7 GByte están disponibles para aplicaciones
Interfaces de datos	<ul> <li>Ethernet 10/100 BaseT (hasta 100 MBit/s; dependiendo del grado de utilización de la red)</li> </ul>
	■ V.24-RS232C (máx. 115 200 Bit/s)
	■ V.11-RS422C (máx. 115 200 Bit/s)
	■ Z X P5/Z



## 14.2 Iniciar aplicación iTNC 530

#### Entrada en Windows

Despues de conectar la fuente de alimentación, el iTNC 530 arranca automáticamente. Cuando aparece el diálogo de entrada de Windows, existen dos posibilidades de entrada:

- Entrada como usuario del TNC
- Entrada como administrados local

#### Entrada como usuario del TNC

- En el campo User name introducir el nombre del usuario, en el campo Password no introducir nada y confirmar con el botón OK
- El software del TNC arrancará automáticamente, en el panel de control del iTNC aparece el aviso de estado Starting PLEASE WAIT...



Mientras esté visualizado el panel de control del iTNC (ver figura a la derecha), no arrancar ni utilizar ningún otro programa de Windows. Cuando el software del iTNC haya arrancado con éxito, se minimizará el panel de control en un símbolo HEIDENHAIN en la barra de tareas.

El código del usuario sólo permite un acceso limitado al sistema operativo de Windows. No es posible ni modificar los ajustes de red ni instalar nuevos softwares.



#### Entrada como administrados local



Póngase en contacto con el constructor de la máquina para requerir el nombre de usuario y el password.

Como administrador local le será posible realizar instalaciones de software y ajustes de red.



HEIDENHAIN no proporciona ningún apoyo en la eventual instalación de aplicacione s Windows y no acepta ninguna reponsabilidad en el funcionamiento de las aplicaciones instaladas por Ud.

HEIDENHAIN no se hace responsable de los daños que pueda sufrir el disco duro que provengan de las actualizaciones de softwares externos o de softwares de aplicaciones adicionales

Si por modificaciones en programa o datos se requiere una intervención de nuestro servicio postventa, HEIDENHAIN facturará los costes resultantes de dicha intervención.

Para garantizar el funcionamiento perfecto de la aplicación del iTNC es suficiente el sistema WIndows 2000 en todo momento

- Rendimiento de la CPU
- Memoria de disco duro libre en la unidad C
- Memoria de trabajo
- Ancho de banda del interfaz del disco duro

#### estén disponibles.

El control numérico compensa cortas interrupciones (de hasta un segundo en un tiempo de ciclo de bloque de 0,5 ms) en la transmisión de datos del procesador de Windows mediante una memorización temporal amplia de los datos del TNC. Si se interrumpiera la transmisión de datos del sistema Windows por un periodo de tiempo más largo puede ocasionarse interrupciones en el avance durante la ejecución del programa y, con ello, ocasionar daños a la pieza.



## Tener en cuenta las siguientes condiciones previas para las instalaciones de software:

El programa que vaya a instalarse no debe forzar el procesador de Windows hasta el límite de su potencia (128 MByte RAM, 266 MHz frecuencia de reloj).

No pueden ser instalados programas que deban ser ejecutados en Windows con los grados de prioridad **más alto de lo normal** (above normal), **alto** (high) o **tiempo real** (real time) (p.ej., juegos).



## 14.3 Desconexión del iTNC 530

#### Básico

Para evitar la pérdida de datos en la desconexión, deberá desconectar el iTNC 530 de forma adecuada. Para ello se dispone de varias posibilidades, descritas en los párrafos siguientes.



Si se desconecta el iTNC 530 de cualquier forma puede producirse una perdida de datos.

Antes de finalizar Windows, se deberá finalizar la aplicación iTNC 530.

#### Desconexión de un usuario

En todo momento es posible la desconexión de Windows, sin perjudicar por ello el software del iTNC. Durante el proceso de desconexión, la pantalla del iTNC dejará de ser visible por lo que no podrá realizarse ninguna introducción más.



Tenga Ud. en cuenta que las teclas específicas de la máquina (p.ej., Start NC o las teclas de dirección de eje) permanezcan activas.

Tras la conexión de un nuevo usuario volverá a ser visible la pantalla del iTNC.

#### Finalizar la aplicación iTNC



#### Atención!

Antes de finalizar la aplicación iTNC debe pulsarse obligatoriamente la tecla de parada de emergencia. Sino podrían producirse perdidas de datos o resultar dañada la máquina.

Para la finalización de la aplicación iTNC están disponibles dos posibilidades:

- Finalización interna mediante el modo de funcionamiento Manual: finaliza Windows al mismo tiempo
- Finalización externa mediante el panel de control del iTNC: finaliza sólo la aplicación iTNC

#### Finalización interna a través del modo de funcionamiento Manual

- Seleccionar el modo de funcionamiento manual
- Pulsar progresivamente la barra Softkey hasta que aparezca la Softkey para la desconexión de la aplicación iTNC



- Escoger la función que se desee bajar. Pregunta de diálogo terminal de nuevo confirmar con la softkey SI
- Si aparece en la pantalla del iTNC el aviso It's now safe to turn off your computer, podrá desconectarse entonces la corriente de alimentación del iTNC 530

#### Finalización externa a través del panel de control del iTNC

- Pulsar la tecla de Windows en el teclado ASCII: La aplicación iTNC se minimizará y se mostrará la barra de tareas
- Hacer doble clic sobre el símbolo verde HEIDENHAIN debajo en la barra de tareas: Aparece el panel de control iTNC (ver figura superior derecha)
- Stop iTNC

Escoger la función para cerrar la aplicación iTNC 530: Pulsar el botón Stop iTNC

- Después de haber pulsado la tecla de parada de emergencia, confirmar el aviso del iTNC con el botón Yes: La aplicación iTNC se parará
- ▶ El panel de control iTNC permanece activo. Se puede reiniciar el iTNC 530 con el botón **Restart iTNC**

Para finalizar Windows seleccionar

- el botón Start
- el punto de menú Shut down...
- de nuevo el punto de menú Shut down...
- ▶ y confirmar con **OK**







#### **Finalizar Windows**

Si se intenta finalizar Windows estando activo el software del iTNC, el control emitirá un aviso (ver figura superior derecha).



#### Atención!

Antes de confirmar con OK se deberá pulsar la tecla de emergencia. Sino podrían producirse perdidas de datos o resultar dañada la máquina.

Al confirmar con OK se desconectará el software del iTNC y a continuación finalizará Windows.



#### Atención!

Transcurridos unos segundos, Windows superpondrá un aviso propio (ver figura central de la derecha) que cubrirá el aviso del iTNC. Nunca confirmar el aviso con End Now, de lo contrario, podrian producirse pérdidas de datos o resultar dañada la máquina.



## 14.4 Ajustes en la red

#### Condiciones

Para poder realizar ajustes en la red deberá entrar como administrador local. Póngase en contacto con el constructor de la máquina para requerir el nombre de usuario y el password necesario para ello.

Los ajustes deben ser realizados siempre por un especialista en redes.

#### Adecuar ajustes

El iTNC 530 trae de fábrica dos conexiones a red: la **Local Area Connection** y la **iTNC Internal Connection** (ver figura de la derecha).

La **Local Area Connection** es la conexión del iTNC a su red. Todos los ajustes conocidos que provienen de Windows 2000 pueden adecuarse a su red sin problemas (ver aqui también la descripción de red de Windows 2000).

ᇝ

La **iTNC Internal Connection** es una conexión interna del iTNC. Las modificaciones de estos ajustes no están permitidas y pueden alterar la capacidad funcional del iTNC

Esta dirección de red interna está preajustada en **192.168.254.253** y no puede coincidir con la red de su empresa. La Subnet **192.168.254.xxx** no puede estar tampoco disponible.

La opción **Obtain IP adress automatically** (referirse automáticamente a la dirección de red) no puede estar activa.





#### Control de acceso

Los administradores tienen acceso a las unidades del TNC D, E y F. Se deberá tener en cuenta que los datos en estas particiones están en parte codificados binariamente y accesos que impliquen escritura pueden ocasionar comportamientos no definidos del iTNC.

Las particiones D, E y F poseen derechos de acceso para los grupos de usuarios **SYSTEM** y **Administrators**. A través del grupo **SYSTEM** se asegura, que el servicio Windows que arranca el control tenga acceso. A través del grupo **Administrators** se consigue que el procesador en tiempo real del iTNC tenga conexión a la red a través de **iTNC Internal Connection**.

No está permitido ni limitar el acceso para estos grupos ni añadir otros grupos y en estos grupos prohibir determinados accesos. (restricciones de acceso tienen en Windows primacia sobre los permisos de acceso).

## 14.5 Particularidades en la gestión de ficheros

#### Unidad en el iTNC

Al llamar a la gestión de ficheros del iTNC, podra visualizar en la ventana de la izquierda un listado de todas las unidades disponibles, p.ej.,

- **C:\**: Partición Windows del disco duro instalado
- RS232: \: Interfaz en serie 1
- **RS422:\**: Interfaz en serie 2
- TNC: \: Partición de datos del iTNC

Adicionalmente puede disponerse de más unidades de red que hayan sido conectadas a través del explorador de Windows.



Asegúrese que la unidad de datos del iTNC aparezca en la gestión de ficheros bajo el nombre **TNC:**. Esta unidad (partición) recibe en el explorador de Windows el nombre **D**.

Los subdirectorios en la unidad del TNC (p.ej., **RECYCLER** y **System Volume Identifier**) son instalados por Windows 2000 y no deben ser borrados.

Si se ha conectado una nueva unidad de red en el explorador de Windows se deberá, dado el caso, actualizar la visualización de las unidades disponibles en el iTNC:

- ▶ Ir a la gestión de ficheros: Pulsar la tecla PGM MGT
- Poner el campo en claro a la derecha en la ventana de la unidad
- Conmutar la barra de Softkeys al segundo plano
- Actualizar la vista de la unidad: pulsar Softkey AKT. BAUM

Funcionam. manual	Memo Nomb	rizar re de	/edita l fich	r pro ero= <mark>t</mark>	grama est2.H		I
-         -           -         -	and Sett e 1 les lune Infc en	TNC:\Albe: Nombre raumgerau test tost2 cyc200	ctt*.# ffCh950 de .H .H .H .Zip	8710 EST 1119K 500 550 S F 205K	<ul> <li>2000 Fc0b0</li> <li>4 28-03-2003</li> <li>4 28-03-2003</li> <li>4 28-03-2003</li> <li>27-03-2003</li> </ul>	11:14:52 11:14:54 11:14:54 11:14:54 11:14:54 12:40:12	
⊕ COMP_2		4 fiche:	ro(s) 268972	3kbyte libr	es		
PAGINA PA	IGINA	SELECC.	COPIAR	SELECC.		ULTIMOS FICHEROS	FIN



## Transmisión de datos al iTNC 530



ᇞ

Previamente a poder iniciar una transmisión de datos desde el iTNC se deberá haber conectado la correspondiente unidad de red a través del explorador de Windows. El acceso a los llamados nombres de red UNC (p.ej., \\PC0815\DIR1) no es posible.

#### Ficheros específicos del TNC

Tras haber conectado el iTNC 530 a su red es posible acceder desde el iTNC a cualquier procesador y transmitir ficheros. No obstante, sólo es posible iniciar la transmisión de determinados tipos de ficheros desde el iTNC. El motivo para ello es que para transmitir datos al iTNC los ficheros deben ser transformados a formato binario.



¡No está permitido copiar a la unidad de datos D mediante el explorador de Windows los tipos de fichero indicados a continuación!

Tipos de ficheros, que no esta permitido copiar a través del explorador de Windows:

- Programas en leguaje conversacional (terminación .H)
- Programaa DIN/ISO (terminación .I
- Tablas de herramientas (terminación .T)
- Tablas de posiciones de herramientas (terminación .TCH)
- Tablas de palets (terminación .P)
- Tablas de puntos cero (terminación .D)
- Tablas de puntos (terminación .PNT)
- Tabla de datos de corte (terminación CDT)
- Tablas de definición libre (terminación .TAB)

Forma de proceder en la transmisión de datos: (véase "Transmisión de datos a/desde un soporte de datos externo" en pág.96).

#### **Ficheros ASCII**

Ficheros ASCII (ficheros con la terminación.A) pueden copiarse directamente sin limitación desde el explorador de Windows.



Debera ternerse en cuenta que todos los ficheros que deben ser ejecutados en el TNC deberán estar guardados en la unidad D.

#### Α

Acabado de isla circular ... 312 Acabado de isla rectangular ... 306 Acabado en profundidad ... 347 Acabado lateral ... 348 Acceso externo ... 507 Accesorios ... 43 Aceptar la posición real ... 104 Administración de ficheros ampliada ... 86 Resumén ... 87 Borrar fichero ... 80, 93 Configuración a través de MOD ... 493 Copiar ficheros ... 81, 91 Copiar tablas ... 92 Directorios ... 86 copiar ... 92 por frases ... 90 Estándar: ... 79 Ficheros dependientes ... 494 llamar ... 79, 88 Marcar ficheros ... 94 Nombre del fichero ... 77 Proteger fichero ... 85, 95 Renombrar fichero ... 84, 95 Seleccionar un fichero ... 80, 89 Sobreescribir ficheros ... 98 Tipo de fichero ... 77 Transmisión de datos externa ... 82, 96 Administración de programas: Ver Administración de ficheros Aiustar la velocidad en BAUDIOS ... 482 Ajustes en la red ... 489 iTNC 530 con Windows 2000 ... 549 Añadir comentarios ... 114 Arranque automático del programa ... 473 avance ... 51 en ejes giratorios, M116 ... 212 modificar ... 51 Avance en milímetros/vueltas del cabezal M136 ... 205 Avisos de error ... 120 avuda en ... 120 holandés ... 434 avisos de error NC ... 120 Ayuda en los avisos de error ... 120

#### С

Cajera circular acabado ... 310 desbaste ... 308 Desbaste+Acabado ... 290 Cajera rectangular Acabado ... 304 Desbaste ... 302 Desbaste+Acabado ... 285 Calculadora ... 119 Cálculo automático de los datos de corte ... 143, 158 Cálculo de los datos de corte ... 158 Cálculo entre paréntesis ... 437 Cambio de batería ... 533 Cambio de herramienta ... 151 Camino de búsqueda ... 86 Chaflán ... 176 Ciclo Grupos ... 225 llamar ... 226 software ... 224 Ciclos de palpación: Véase modo de empleo ciclos de palpación Ciclos de taladrado ... 232 Ciclos SL Acabado lateral ... 348 Contorno del ciclo ... 335, 341 Contornos superpuestos ... 341, 366 Datos de contorno ... 344 Desbaste. ... 337, 346 Pretaladrado ... 336, 338, 345 Principios básicos ... 333, 339, 364 Profundidad de acabado ... 347 Trazado del contorno ... 349 Ciclos SL con fórmula de contorno Ciclos y tablas de puntos ... 230 Cilindro ... 448 Círculo completo ... 179 Círculo de taladros ... 327 Códigos ... 481 Comprobar una conexión de red ... 492 Conexión ... 46 Conexión a la red ... 99 Conexión de datos ajustar ... 482 asignar ... 483 Distribución de conectores ... 523

#### С

Conexión Ethernet Conexión y desconexión de bases de datos de comunicaciones ... 99 configurar ... 489 Introducción ... 486 Posibles conexiones ... 486 Conmutación mavúsculas/ minúsculas ... 116 Coordenadas fijas de la máquina: M91, M92 ... 198 Coordenadas polares Principios básicos ... 74 Programación ... 187 Copiar parte de un programa ... 107 Copiar partes de un programa ... 107 Corrección 3D Peripheral Milling ... 157 Corrección de la herramienta Longitud ... 153 Radio ... 154 Corrección radio ... 154 Esquinas exteriores, esquinas interiores ... 156 Introducción ... 155 Corte por laser, funciones auxiliares ... 220

#### D

Datos de la herramienta indexar ... 145 introducir en la tabla ... 141 introducirlos en el programa ... 140 llamar ... 150 valores delta ... 140 Datos técnicos ... 527 iTNC 530 con Windows 2000 ... 543 Definición del bloque ... 101 Desbaste: Véase ciclos SL, Desbaste Desconexión ... 47 Desplazamiento de los eies de la máguina ... 48 con el volante electrónico. ... 49 con las teclas de dirección externas ... 48 por incrementos ... 50 Desplazamiento del punto cero con tablas de punto cero ... 383 en el programa ... 382 Determinar el material de la pieza ... 159 Determinar el tiempo de mecanizado ... 461 Diálogo ... 103

# nex

D

Diálogo en texto claro ... 103 directorio ... 86, 90 copiar ... 92 fichero ... 93 por frases ... 90 Disco duro ... 77 Distribución de conectores en la conexión de datos ... 523

#### Е

Eje giratorio desplazamiento optimizado: M126 ... 213 Reducir la visualización: M94 ... 214 Ejecución de programa Eiecución pam continuar después de una interrupción ... 469 ejecutar ... 466 interrupción ... 467 Proceso en una frase ... 470 Resumén ... 465 Saltar frases ... 474 Eies auxiliares ... 73 Ejes basculantes ... 215, 216 Ejes principales ... 73 EI TNCremoNT ... 484 Elipse ... 446 Entrada en Windows ... 544 Escariado ... 237 Esfera ... 450 Espejo ... 388 Esquinas abiertas del contorno: M98 ... 204 Estado del fichero ... 79, 88 Estructuración de programas ... 113

#### F

Factor de avance para movimientos de profundización: M103 ... 204 Factor de escala ... 391 Familia de piezas ... 424 Fichero de texto abrir y cerrar ... 115 Búsqueda de parte de un texto ... 118 Funciones de borrado ... 117 Funciones de edición ... 116 Ficheros ASCII ... 115 Ficheros dependientes ... 494

#### F

Figura de puntos Resumén ... 325 sobre líneas ... 329 sobre un círculo ... 327 fijar el punto de referencia ... 52 Palpador 3D ... 52 FN xx: Véase Programación de parámetros Q Frase fichero ... 105 pegar, modificar ... 106 Fresado de ranura circular ... 319 Fresado de ranura longitudinal ... 316 Fresado de ranuras ... 314 Desbaste+Acabado ... 293 pendular ... 316 Fresado de rosca avellanada ... 264 Fresado de rosca en taladro ... 267 Fresado de rosca exterior ... 274 Fresado de rosca helicoidal en taladro ... 271 Fresado de rosca interior ... 262 Fresado de rosca: Nociones básicas ... 260 Fresado de taladro ... 249 Función de búsqueda ... 109 Función MOD escoger ... 478 Resumén ... 478 Salir ... 478 Funciones angulares ... 428 Funciones auxiliares introducir ... 196 para cabezal y refrigerante ... 197 para comprobación de la ejecución del pgm ... 197 para datos de coordenadas ... 198 para eies giratorios ... 212 para el comportamiento en travectoria ... 201 para máguina laser ... 220 Funciones de travectoria Principios básicos ... 166 Círculos y arcos de círculo ... 168 Posicionamiento previo ... 169 Funciones M: Véase Funciones **Auxiliares** 

#### G

Generar una frase L ... 501 Gestión de ficheros Gestionar puntos de referencias ... 54 Giro ... 390 Gráficos Ampliación de una sección ... 458 en la programación ... 111 Ampliación de una sección ... 112 Visualizaciones ... 454 Guardar los datos ... 78

#### Н

Hélice ... 189 Herramientas indexadas ... 145

#### L

Imbricaciones ... 411 Inclinación del plano de mecanizado ... 59, 392 Ciclo ... 392 manual ... 59 Normas ... 395 Información del formato ... 532 Interpolación helicoidal ... 189 Interrumpir el mecanizado ... 467 Introducir las revoluciones del cabezal ... 150 iTNC 530 ... 32 con Windows 2000 ... 542

#### L

La representación 3D ... 457 Llamada del programa Ilamada del programa a través del ciclo ... 400 Cualquier programa como subprograma ... 409 Llegada al contorno ... 170 Longitud de la herramienta ... 139 Look ahead ... 207

#### Μ

Mandrinado ... 239 Marcha rápida ... 138 Material de la herramienta ... 143, 160 Medición automática de htas. ... 142 Medición de herramientas ... 142 Modificar la numeración de frase ... 108 Modificar las revoluciones del cabezal ... 51 Modos de funcionamiento ... 36

#### Μ

Movimientos de trayectoria Coordenadas cartesianas recta ... 175 Resumén ... 174, 187 Trayectoria circular C alrededor del pto. central del círculo CC ... 179 trayectoria circular con radio determinado ... 180 Trayectoria circular tangente ... 182 Coordenadas polares recta ... 188 travectoria circular alrededor del polo CC ... 188 Trayectoria circular tangente ... 189

#### Ν

Nº de herramienta ... 139 Nombre de la herramienta ... 139 Nombre del programa: Véase Administración de ficheros, nombre del fichero Número de opción ... 480 Número de software ... 480

#### 0

Opciones de software ... 531 Orientación del cabezal ... 401

#### Ρ

Pantalla ... 33 Parámetros de máquina para mecanizado y ejecución del pgm ... 520 para palpadores 3D ... 511 para transmisión externa de datos ... 511 para visualizaciones del TNC y para el editor del TNC ... 515 Parámetros de usuario ... 510 específicos de la máquina ... 495 generales para mecanizado y ejecución del pgm ... 520 para palpador 3D y digitalización ... 511 para transmisión externa de datos ... 511 para visualizaciones del TNC, editor del TNC ... 515

#### Ρ

Parámetros Q controlar ... 432 emisión de valores al PLC 273 ... 436 emitir no formateados ... 436 predeterminados ... 441 Ping ... 492 Posicionamiento en plano de mecanizado inclinado ... 200, 219 manual ... 66 Posiciones de la pieza absolutas ... 75 incrementales ... 75 Principios básicos ... 72 Procesar datos 3D ... 373 Proceso en una frase ... 470 Programa abrir el nuevo ... 101 editar ... 105 estructurar ... 113 su construcción ... 100 Programación de los movimientos de la herramienta ... 103 Programación de parámetros Q ... 422 Condiciones si/entonces ... 430 Funciones angulares ... 428 Funciones matemáticas básicas ... 425 Instrucciones de programación ... 422 Otras funciones ... 433 Programación de parámetros: Véase Programación de parámetros Q Pto. central círculo ... 178 Puerto USB ... 542 Punto de partida profundizado en Taladrado ... 248

#### R

Radio de la herramienta ... 140 Ranura circular Desbaste+Acabado ... 297 Rebaje inverso ... 243 recta ... 175, 188 Redondeo de esquinas ... 177 Reentrada al contorno ... 472 Repetición parcial del programa ... 408 Representación en tres planos ... 456 Retroceso del contorno ... 209 Roscado con macho ... 251, 252 sin macho ... 254, 255, 258 roscado a cuchilla ... 257

#### S

Salida del contorno ... 170 Selección del punto de referencia ... 76 Seleccionar el tipo de herramienta ... 143 Seleccionar la unidad métrica ... 101 Simulación gráfica ... 460 Sistema de referencia ... 73 Sobrepasar los puntos de referencia ... 46 Software para la transmisión de datos ... 484 Subdivisión de la pantalla ... 34 Subprograma ... 407 Superficie cilíndrica ... 351, 353 Superficie regular ... 376 Superposición de posicionamiento con el volante: M118 ... 208 Supervisión del espacio de trabajo ... 463, 496 Supervisión del palpador ... 210 Sustitución de textos ... 110

#### Т

Tabla de datos de corte ... 158 Tabla de herramientas editar, abrir ... 144 Funciones edición ... 144 Posibles introducciones ... 141 Tabla de palets Tabla de posiciones ... 148 Tabla de presets ... 54 Tablas de palets Aceptación de coordenadas ... 121, 126 ejecución ... 123, 135 Empleo ... 121, 125 seleccionar y abrir ... 123, 130 Tablas de puntos ... 228 Taladrado ... 235, 241, 246 Punto de partida profundizado ... 248 Taladrado en profundidad ... 234, 246 Punto de partida profundizado ... 248 Taladro universal ... 241, 246 Teach In ... 104, 175 Teclado ... 35 Teleservice ... 506

# Index

#### т

Test del pgm ejecutar ... 463 hasta un bloque determinado ... 464 Resumén ... 462 Test del programa Tiempo de espera ... 399 Tiempos de funcionamiento ... 505 TNCremo ... 484 Transmisión de datos externa iTNC 530 con Windows 2000 ... 551 Traslación de coordenadas ... 381 Trayectoria circular ... 179, 180, 182, 188, 189 Trazado del contorno ... 349 Trigonometría ... 428

#### V

Velocidad constante en la trayectoria : M90 ... 201 Velocidad de transmisión de datos ... 482 Vista en planta ... 455 Visualización de estado ... 39 adicionales ... 40 generales ... 39 Visualizar los ficheros HELP ... 504

#### W

Windows 2000 ... 542 WMAT.TAB ... 159

## Tabla de resumen: Funciones auxiliares

Μ	Activación Actúa en la frase -	inicio/	fin	página
M00	PARADA en la ejecución del pgm/PARADA del cabezal/refrigerante DESCONECTADO			Pág. 197
M01	Parada selectiva de la ejecución del pgm		-	Pág. 475
M02	PARADA de la ejecución del pgm/PARADA del cabezal/Refrigerante desconectado/Borrado de la visualización de estado (depende de parámetros de máquina)/Retroceso a la frase 1		-	Pág. 197
<b>M03</b> M04 M05	Cabezal CONECTADO en sentido horario Cabezal CONECTADO en sentido antihorario PARADA del cabezal	÷		Pág. 197
M06	Cambio de herramienta/PARADA en la ejecución del pgm (depende de parámetros de máquina)/PARADA del cabezal			Pág. 197
<b>M08</b> M09	Refrigerante CONECTADO Refrigerante DESCONECTADO			Pág. 197
<b>M13</b> M14	Cabezal CONECTADO en sentido horario/Refrigerante CONECTADO Cabezal CONECTADO en sentido antihorario/Refrigerante CONECTADO	1		Pág. 197
M30	La misma función que M02			Pág. 197
M89	Función adicional libre <b>o</b> Llamada al ciclo que actúa de forma modal (depende de parámetros de máquina)			Pág. 226
M90	Sólo en funcionamiento con error de arrastre: Velocidad constante en las esquinas			Pág. 201
M91	En la frase de posicionamiento: Las coordenadas se refieren al punto cero de la máquina			Pág. 198
M92	En la frase de posicionamiento: Las coordenadas se referieren a una posición definida por el constructor de la máquina, p.ej. a la posición de cambio de herramienta			Pág. 198
M94	Redondear la visualización del eje giratorio a un valor por debajo de 360°			Pág. 214
M97	Mecanizado de pequeños escalones en el contorno			Pág. 203
M98	Mecanizado completo de contornos abiertos			Pág. 204
M99	Llamada de ciclo por frases			Pág. 226

Μ	Activación Actúa en la frase -	inicio/	fin	página
<b>M101</b> M102	Cambio de hta. automático con hta. gemela cuando se ha sobrepasado el tiempo de vida Retroceder			Pág. 151
M103	Reducción del avance al profundizar según el factor F (valor porcentual)			Pág. 204
M104	Activar de nuevo el último pto. de ref. fijado			Pág. 200
<b>M105</b> M106	Ejecutar el mecanizado con el segundo factor kv Ejecutar el mecanizado con el primer factor kv			Pág. 521
<b>M107</b> M108	Suprimir el aviso de error en htas. gemelas con sobremedida Anular M107			Pág. 151
M109	Velocidad de trayectoria constante en la cuchilla de la herramienta			Pág. 206
M110	Velocidad de trayectoria constante en la cuchilla de la herramienta			
M111	Anular M109/M110			
<b>M114</b> M115	Corrección automática de la geometría de la máquina al trabajar con ejes basculantes Anular M114			Pág. 215
<b>M116</b> M117	Avance en ejes angulares en mm/min Anular M116			Pág. 212
M118	Superposicionamiento del volante durante la ejecución del pgm			Pág. 208
M120	Cálculo previo del contorno con correc. radio (LOOK AHEAD)			Pág. 207
M124	No tener en cuenta los puntos al ejecutar frases de rectas no corregidas			Pág. 202
<b>M126</b> M127	Desplazar los ejes de giro en un recorrido optimizado Anular M126			Pág. 213
<b>M128</b> M129	Mantener la posición del extremo de la hta. en el posicionamiento de ejes basculantes (TCPM) Anular M128			Pág. 216
M130	En la frase de posiconamiento: Los puntos se refieren al sistema de coordenadas sin inclinar			Pág. 200
<b>M134</b> M135	Parada en las transiciones no tangentes al contorno en posicionamientos con ejes giratorios Anular M134			Pág. 218
<b>M136</b> M137	Avance F en milímetros por vuelta del cabezal Retroceder M136			Pág. 205
M138	Selección de ejes basculantes			Pág. 218
M142	Borrar las informaciones modales del programa			Pág. 211
M143	Borrar el giro básico			Pág. 211

## Resumen de funciones DIN/ISO

#### iTNC 530

Funcio	ones M
M00 M01 M02	PARADA del pgm/PARADA del cabezal/Refrigerante DESCONECTADO PARADA del pgm seleccionable PARADA del pgm/PARADA del cabezal/Refrigerante DESCONECTADO/Borrado de la visualización del estado (dependiente de parámetros de máquina)/ Retroceso a la frase 1
M03 M04 M05	Cabezal CONECTADO en sentido horario Cabezal CONECTADO en sentido antihorario PARADA del cabezal
M06	Cambio de herramienta/PARADA en la ejecución del pgm (depende de parámetros de máquina)/PARADA del cabezal
M08 M09	Refrigerante CONECTADO Refrigerante DESCONECTADO
M13 M14	Cabezal CONECTADO en sentido horario/ Refrigerante CONECTADO Cabezal CONECTADO en sentido antihorario/ Refrigerante CONECTADO
M30	La misma función que M02
M89	Función adicional libre o Llamada al ciclo que actúa de forma modal (depende de parámetros de máquina)
M90	Sólo en funcionamiento con error de arrastre: Velocidad constante en las esquinas
M99	Llamada de ciclo por frases
M91 M92	En la frase de posicionamiento: Las coordenadas se refieren al punto cero de la máquina En la frase de posicionamiento: Las coordenadas se refieren a una posición definida por el fabricante de la máquina, por ej. a la posición del cambio de herramienta
M94	Redondear la visualización del eje giratorio a un valor por debajo de 360°
M97 M98	Mecanizar pequeños escalones del contorno Mecanizar los contornos abiertos completamente
M101 M102	Cambio de hta. automático con hta. gemela cuando se ha sobrepasado el tiempo de vida Anular M101
M103	Reducción del avance al profundizar según el factor F (valor porcentual)
M104	Activar de nuevo el último pto. de ref. fijado
M105 M106	Ejecutar el mecanizado con el segundo factor kv Ejecutar el mecanizado con el primer factor kv

Funcio	ones M
M107	Suprimir el aviso de error en htas. gemelas con
M108	sobremedida Anular M107
M109	Velocidad de trayectoria constante en la cuchilla de la
M110	herramienta (Aumento y reducción del avance) Velocidad de trayectoria constante en la cuchilla de la herramienta(sólo reducción del avance)
M111	Anular M109/M110
M114	Corrección automática de la geometría de la máquina al trabajar con ejes basculantes
M115	Anular M114
M116 M117	Avance en ejes angulares en mm/minn Anular M116
M118	Superposicionamiento del volante durante la ejecución del pgm
M120	Cálculo previo del contorno con correc. radio (LOOK AHEAD)
M124	No tener en cuenta los puntos al ejecutar frases de rectas sin corrección
M126 M127	Desplazar los ejes de giro en un recorrido optimizado Anular M126
M128	Mantener la posición del extremo de la hta. en el
M129	posicionamiento de ejes basculantes (TCPM) Anular M128
M130	En la frase de posiconamiento: Los puntos se refieren al sistema de coordenadas sin inclinar
M134	Parada en las transiciones no tangentes al contorno en posicionamientos con ejes giratorios Apular M134
101133	
M136 M137	Avance F en milimetros por vuelta del cabezal Anular M136
M138	Selección de ejes basculantes
M142	Borrar las informaciones modales del programa
M143	Borrar el giro básico
M144	Consideración de la cinemática de la máquina en posiciones REALES/NOMINALES al final de la frase
M145	Anular M144
M200	Corte por láser: Emitir directamente la tensión programada
M201	Corte por láser: Emitir una tensión en función del recorrido
M202	Corte por láser: Emitir una tensión en función de la velocidad
M203	Corte por láser: Emitir una tensión en función del
M204	Corte por láser: Emitir una tensión en función del tiempo (pulso)



#### **Funciones G**

#### Movimientos de la herramienta

- G00 Interpolación de rectas, cartesiana en la marcha rápida
- G01 Interpolación de rectas, cartesiana
- G02 Interpolación de círculos, cartesiana, en sentido
- G03 horarioInterpolación de círculos, cartesiana, en sentido antihorario
- G05 Interpolación de círculos, cartesiana, sin introducción de dirección de giro
- G06 Interpolación de círculos, cartesiana, unión de contornos tangencial
- G07\* Frase de posicionamiento paralela al eje
- G10 Interpolación de rectas, polar, en la marcha rápida
- Interpolación de rectas, polar G11
- G12 Interpolación de círculos, polar, en sentido horario
- G13 Interpolación de círculos, polar, en sentido antihorario
- G15 Interpolación de círculos, polar, sin introducción de dirección de giro
- G16 Interpolación de círculos, polar, unión de contornos tangencial

#### Aproximación o salida de contorno/chaflán/redondeo

- G24\* Chaflanes con longitud de chaflán R
- G25\* Redondeo de esquinas con el radio R
- G26\* Aproximación suave (tangencial) a un contorno con R
- G27\* Salida suave (tangencial) a un contorno con el 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 herramienta
- G41 Corrección de la trayectoria de la herramienta, por la
- G42 izquierda del contorno
- G43 Corrección de la trayectoria de la herramienta, por la G44 derecha del contorno
  - Corrección paralela al eje para G07, prolongación Corrección paralela al eje para G07, acortamiento

#### Definición del bloque para el gráfico

- G30 (G17/G18/G19) Punto mínimo
- G31 (G90/G91) Punto máximo

#### Ciclos para la elaboración de taladrados y roscas

- G83 Taladrado profundo
- G84 Roscado con macho
- G85 Roscado rígido
- Roscado a cuchilla G86 Taladrado
- G200 Escariado
- G201 G202 Mandrinado
- G203 Taladrado universal
- G204 Rebaie inverso
- G205 Taladrado profundo universal
- Roscado nuevo con macho G206
- G207 Roscado rígido nuevo
- G208 Fresado de taladrado
- G209 Roscado con rotura de viruta

#### **Funciones G**

#### Ciclos para la elaboración de taladrados y roscas

- Fresado de rosca G262
- G263 Fresado de rosca profunda
- G264 Fresado de taladro de rosca
- G265 Fresado de taladro de rosca helicoidal
- G267 Fresado de rosca exterior

#### Ciclos para el fresado de cajeras, islas y ranuras

- G74 Fresado de ranuras
- G75 Fresado de cajeras rectangulares en sentido horario
- G76 Fresado de cajeras rectangulares en sentido
- G77 antihorario
- G78 Fresado de cajeras circulares en sentido horario
- G210 Fresado de cajeras circulares en sentido antihorario
- G211 Fresado de ranuras con profundización pendular
- Ranura circular con profundización pendular G212
- G213 Acabado de cajera rectangular
- G214 Acabado de isla rectangular
- G215 Acabado de cajera circular

#### Ciclos para la elaboración de figuras de puntos

- G220 Modelo de puntos sobre un círculo
- G221 Modelo de puntos sobre líneas

#### Ciclos SL grupo 1

- G37 Contorno, definición de los números de
- subprogramas de contornos parciales
- G56 Taladrado previo
- G57 Desbaste (desbastado)
- G58 Fresado del contorno en sentido horario (acabado)
- G59 Fresado de contornos en sentido antihorario (acabado)

#### Ciclos SL grupo 2

- G37 Contorno, definición de los números de subprogramas de contornos parciales
- G120 Determinar los datos del contorno (válido para G121
- G121 hasta G124)
- G122 Taladrado previo
- G123 Desbaste paralelo al contorno (desbastado)
- G124 Acabado en profundidad
- G125 Acabado lateral
- G127 Trazado del contorno (mecanizar el contorno abierto)
- G128 Superficie cilíndrica
  - Fresado de ranuras sobre la superficie cilíndrica

#### Traslación de coordenadas

- G53 Desplazamiento del punto cero según las tablas de G54 punto cero
- G28
- Desplazamiento del punto cero en el programa G73
- Espejo del contorno G72 Giro del sistema de coordenadas
- G80 Factor de escala, aumentar/disminuir contorno
- G247 Inclinar el plano de mecanizado
  - Fijar el punto de referencia

#### Ciclos para el planeado

- G60 Ejecución de datos 3D
- G230 Planeado G231 Superficie regular



#### **Funciones G**

## Ciclos del sistema de palpación para registrar una posición oblicua

- G400 Giro básico sobre dos puntos
- G401 Giro básico sobre dos taladrados
- G402 Giro básico sobre dos islas
- G403 Compensación de la posición inclinada con ejes
- G404 giratorios
- G405 Ajustar el giro básico
- Compensación de la posición inclinada a través del eje C

## Ciclos del sistema de palpación para fijar el punto de referencia

- G410 Punto de referencia en una cajera rectangular
- G411 Punto de referencia en una isla rectangular
- G412 Punto de referencia en una cajera circular
- G413 Punto de referencia en una isla circular
- G414 Punto de referencia de una esquina exterior
- G415 Punto de referencia de una esquina interior
- G416 Punto de referencia del centro del círculo de
- G417 taladros
- G418 Punto de referencia en el eje del sistema de palpación

Punto de referencia en el centro de 4 taladrados

#### Ciclos de palpación para la medición de herramientas

G55 G420 G421 G422 G423 G424 G425 G426 G427 G430 G431	Medición de coordenadas cualesquieraIMedición de ángulos cualesquieraGMedición del taladroIMedición de islas circularesIMedición de cajeras rectangularesIMedición de islas rectangularesIMedición de la ranuraIMedición del exterior de la islaIMedición del centro del círculo de taladrosIMedición del centro del círculo de taladrosIMedición de un planoI			
Ciclos d	e palpación para la medición de herramientas			
G480 G481 G482 G483	Calibrar TT Medir la longitud de la herramienta Medir el radio de la herramienta Medir la longitud y el radio de la herramienta			
Ciclos e	speciales			
G04* G36 G39* G62 G440	Tiempo de espera en segundos F Orientación del cabezal Llamada al programa Variación de la tolerancia para fresado del contorno rápido Medición del desplazamiento de un eje			
Determinar el plano de mecanizado				
G17 G18 G19 G20	Plano X/Y, Eje de herramienta Z Plano Z/X, Eje de herramienta Y Plano Y/Z, Eje de herramienta X Eje de herramienta IV			
Indicación de cotas				
G90 G91	Cotas absolutas Cotas incrementales			

#### Funciones G

#### Unidad métrica

 G70 Unidad métrica en pulgadas (determinar al
 G71 comienzo del programa) Unidad métrica en milímetros (determinar al comienzo del programa)

#### Otras funciones G

- G29 Último valor nominal de posición como polo (centro
- G38 del círculo)
- G51\* PARADA del programa
  - Siguiente nº de la herramienta (con el almacén
- G79\* central de la herramienta) G98\* Llamada al ciclo
  - Fijar el número de label

\*) Función que actúa por frases

Direc	ciones
% %	Inicio del programa Ilamada al programa
#	№ del punto cero con G53
A B C	Movimiento de giro alrededor del eje X Movimiento de giro alrededor del eje Y Movimiento de giro alrededor del eje Z
D	Definición de parámetros Q
DL DR	Longitud de la corrección del desgaste con T Radio de corrección del desgaste con T
Е	Tolerancia con M112 y M124
F F F F	Avance Tiempo de espera con G04 Factor de escala con G72 Factor F-reducción con M103
G	Funciones G
H H H	Ángulo de coordenadas polares Ángulo de giro con G73 Ángulo límite con M112
	Coordenada X del punto central del círculo/polo
J	Coordenada Y del punto central del círculo/polo
Κ	Coordenada Z del punto central del círculo/polo
L L L	Fijar un número de label con G98 Salto a un número de label Longitud de herramienta con G99
Μ	Funciones M
Ν	Número de frase
P P	Parámetro de ciclo en ciclos de mecanizado Valor o parámetro Q en la definición del parámetro Q
Q	Parámetro Q



#### Direcciones

R	Radio de coordenadas polares
R	Radio del círculo con G02/G03/G05
R	Radio de redondeo con G25/G26/G27
R	Radio de herramienta con G99
S	Velocidad del cabezal
S	Orientación del cabezal con G36
T	Definición de la herrmienta con G99
T	Llamada a la herramienta
T	próxima herramienta 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 del programa

#### Ciclos del cotorno

Estructuración del programa en el mecanizado con varias herramientas			
Lista de los subprogramas del contorno	G37 P01		
Definir datos del contorno	G120 Q1		
Definir/llamar al <b>Taladro</b> Ciclo del contorno: Taladrado previo Llamada al ciclo	G121 Q10		
Definir/llamar al <b>Fresado de desbaste</b> Ciclo del contorno: Desbaste Llamada al ciclo	G122 Q10		
Definir/llamar al <b>Fresado de acabado</b> Ciclo del contorno: Acabado en profundidad Llamada al ciclo	G123 Q11		
Definir/llamar al <b>Fresado de acabado</b> 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 del contorno	Corrección del radio
Interior	En sentido horario (CW)	G42 (RR)
(cajera)	En sentido antihorario (CCW)	G41 (RL)
Exterior	En sentido horario (CW)	G41 (RL)
(isla)	En sentido antihorario (CCW)	G42 (RR)

#### Traslación de coordenadas

Traslación de coordenadas	Activación	Cancelar
Desplazamiento del punto cero	G54 X+20 Y+30 Z+10	G54 X0 Y0 Z0
Espejo	G28 X	G28
Giro	G73 H+45	G73 H+0
Factor de escala	G72 F 0,8	G72 F1
Plano inclinado de mecanizado	G80 A+10 B+10 C+15	G80

#### Definición de parámetros Q

	D	Función
_	00	Asignación
	01	Suma
_	02	Resta
	03	Multiplicación
	04	División
	05	Raíz cuadrada
	06	Seno
	07	Coseno
	08	Raíz cuadrada de suma de cuadrados c = $\sqrt{a^2+b^2}$
_	09	Si son iguales, salgo al número de label
_	10	Si son diferentes, salto al número de label
	11	Si es mayor, salto al número de label
	12	Si es menor, salto al número de label
	13	Ángulo (Ángulo de c sen a y c cos a)
_	14	Número de error
	15	Imprimir
	19	Asignación PLC

i

## HEIDENHAIN

 DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

 Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

 83301 Traunreut, Germany

 Image: +49 (8669) 31-0

 Image: +49 (8669) 5061

 e-mail: info@heidenhain.de

 **Technical support** Fax: +49 (8669) 31-1000
e-mail: service@heidenhain.de

Measuring systems (2014) +49 (8669) 31-3104 e-mail: service.ms-support@heidenhain.de TNC support (2014) +49 (8669) 31-3101 e-mail: service.nc-support@heidenhain.de NC programming (2014) +49 (8669) 31-3103 e-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de PLC programming (2014) +49 (8669) 31-3102 e-mail: service.plc@heidenhain.de Lathe controls (2014) +49 (711) 952803-0 e-mail: service.hsf@heidenhain.de

www.heidenhain.de

## **Palpadores 3D de HEIDENHAIN** le ayudan a reducir tiempos secundarios:

Por ejemplo

- ajuste de piezas
- fijación del punto de referencia
- medición de piezas
- digitalización de piezas 3D

con los palpadores de piezas **TS 220** con cable **TS 640** con transmisión por infrarrojos

- medición de herramientas
- supervisión del desgaste
- registro de rotura de herramienta





con el palpador de herramientas **TT 130**